

**ACTIVIDADES DESARROLLADAS DURANTE LAS PRACTICAS  
PROFESIONALES ADICIONALES EN LA PLANTA BENEFICIO C.I EL  
ROBLE S.A**



**JOHANA ESTHER MARTINEZ GARCIA**

**UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA  
FACULTAD DE INGENIERIA  
PROGRAMA DE INGENIERIA AMBIENTAL Y SANITARIA  
COMITÉ DE GRADO PROGRAMA DE INGENIERIA AMBIENTAL Y SANITARIA  
SANTA MARTA D. T. C. H.  
2009**

**ACTIVIDADES DESARROLLADAS DURANTE LAS PRACTICAS  
PROFESIONALES ADICIONALES EN LA PLANTA BENEFICIO C.I EL ROBLE  
S.A.**

**INFORME DE PRÁCTICAS PROFESIONALES ADICIONALES  
PARA OPTAR AL TITULO DE INGENIERO AMBIENTAL Y SANITARIO**

**JOHANA ESTHER MARTINEZ GARCIA  
ESTUDIANTE DE GRADO**

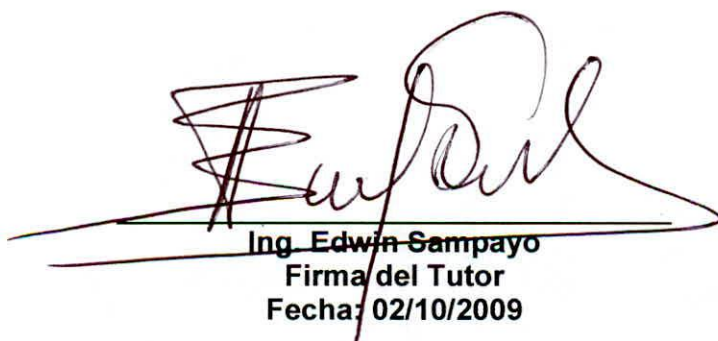
**TUTOR  
EDWIN SAMPAYO GARCIA  
ING. SANITARIO**

**UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA  
FACULTAD DE INGENIERIA  
PROGRAMA DE INGENIERIA AMBIENTAL Y SANITARIA  
COMITÉ DE GRADO PROGRAMA DE INGENIERIA AMBIENTAL Y SANITARIA  
SANTA MARTA D. T. C. H.  
2009**

**PAGINA DE ACEPTACIÓN**



**Ing. Sergio Amaya Cárdenas**  
**Firma del Jefe Inmediato**  
**Fecha: 02/10/2009**



**Ing. Edwin Sampayo**  
**Firma del Tutor**  
**Fecha: 02/10/2009**

---

**Jurado 1.**

---

**Jurador 2.**

## **AGRADECIMIENTOS**

El autor agradece a:

El Ingeniero Sergio Amaya Cárdenas. Director Planta Beneficio C.I EL ROBLE S.A.

A la Ingeniera Mayra Rodríguez, Planta Beneficio C.I EL ROBLE S.A.

El Ingeniero Edwin Sampayo García Docente, Universidad del Magdalena.

**Y especialmente a Mi Motor de Vida, Isabella Sofía, Mi hija. Te amo.**



IAS  
00099  
Ej 1

## TABLA DE CONTENIDO

Pág.

INTRODUCCIÓN.....	12
1. OBJETIVOS.....	13
1.1 OBJETIVO GENERAL.....	13
1.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	13
2. JUSTIFICACIÓN.....	14
3. GENERALIDADES DE LA EMPRESA.....	16
3.1 Organigrama General de la Empresa.....	18
3.2 Organigrama Planta de Producción.....	19
3.3 Procesos Técnicos Administrativos y productivos.....	20
3.4 Cultura organizacional.....	21
3.5 Productos o servicios.....	22
3.6 Descripción de Proceso productivo de extracción de aceite crudo de palma de la Planta Beneficio C.I EL ROBLE S.A.....	24
3.7 PALMISTERIA.....	30
3.8 LA EXTRACCION DE ACEITE DE PALMISTE.....	33
4. DESCRIPCIÓN CRÍTICA DEL TRABAJO REALIZADO EL APOORTE ESPECÍFICO DEL PRACTICANTE AL TRABAJO EJECUTADO Y LOS RESULTADOS LOGRADOS.....	35
4.1 DIAGNOSTICO DE LA SITUACION AMBIENTAL DE LA PLANTA BENEFECIO C.I EL ROBLE S.A. MAYO 01 DE 2009.....	35
4.2 Objetivo.....	35
4.3 Alcance.....	35
4.4 Diagnostico ambiental.....	35
5. SOLUCIONES A LOS PROBLEMAS Y/O NECESIDADES ENCONTRADOS EN LA PLANTA BENEFECIO C.I EL ROBLE S.A.....	50
5.1 Sistema de tratamiento de aguas residuales Industriales (STARI):.....	50
5.2 Cumplimiento de las Normas Ambientales exigidas por Corpamag.....	54

6.1	A nivel personal:.....	61
6.2	A nivel profesional:.....	61
7.	CONCLUSIONES .....	62
8.	RECOMENDACIONES .....	63
8.1	Sistema de generación de Vapor (Calderas) .....	63
8.2	Aguas residuales industriales (Efluentes). .....	65
9.	BIBLIOGRAFÍA .....	67

## LISTA DE FOTOS

Pág.

Foto 1. Autoclave.....	23
Foto 2. Tambor Desfrutador.....	24
Foto 3. Digestión.....	25
Foto 4. Prensas.....	25
Foto 5. Clarificador.....	26
Foto 6. Florentinos.....	28
Foto 7. Sistema Lagunar.....	34
Foto 8. Tamiz Recolector de Cenizas.....	38
Foto 9. Punto Ecológico.....	38
Foto 10. Recolección de Residuos desde la Fuente.....	39
Foto 11. Almacenamiento de los Residuos Aprovechables.....	39
Foto 12. Subproducto Industrial para la generación del vapor en las Calderas.....	41
Foto 13. Mezcla de lodos (lagunas) con fibra para facilitar el transporte.....	42
Foto 14. Preparación del Compost.....	43
Foto 15. Acondicionamiento de la Fibra.....	44
Foto 16. Acondicionamiento del Raquis.....	44
Foto 17. Acondicionamiento del sitio para Residuos No Aprovechables (RNA).....	44
Foto 18. Disposición Final de los RNA.....	45
Foto 19. Acondicionamiento de los Filtros y Aceites Usados.....	46
Foto 20. Vertimientos de las Bacterias de Padelma a nuestras Lagunas.....	49
Foto 21. Mantenimiento y Limpieza del Sistema Laguna.....	51
Foto 22. Tomas de Muestras para el estudio de Vertimientos Líquidos.....	53
Foto 23. Equipos Especializados para el Estudio Isocinetico.....	55
Foto 24. Chimenea Nueva.....	62
Foto 25. Ciclón reductor de Material Particulado (MP).....	63

## LISTA DE TABLAS

Pág.

Tabla 1. Resultados y Comparación con la Norma Para Vertimientos Líquidos.....	54
Tabla 1. Resultados y Comparación con la Norma Para Vertimientos Líquidos.....	55
Tabla 2. Comparación con la Norma, Artículo 48 Dec. 02/1982.....	56
Tabla 3. Resultado de Emisión de SO <sub>2</sub> (kg/h).....	56
Tabla 4. Resultado de Emisión de NO <sub>2</sub> (kg/h).....	57



## LISTA DE FIGURAS

**Pág.**

Figura 1. Centrifugas Desladoras.....	27
Figura 2. Sistemas de Recolección de Aceite y de Aceite Usado dentro de la laguna Anaerobia.....	50

## LISTA DE GRAFICOS

	Pag.
Grafico 1. % de Remoción en el Sistema de Tratamiento.....	54
Grafico 2. Lavadores de Material Particulado (Tubería).....	61
Grafico 3. Ciclón Tangencial.....	62



## LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1. Diagrama de Proceso de los Subproductos Aprovechables generado en la Extracción de Aceite Crudo de Palma.....	67
Anexo 2. Diagrama del Proceso de Aceite Rojo.....	68
Anexo 3. Proceso de Palmisteria (Rompimiento de Nuez y Separación de la Almendra).....	69
Anexo 4. Diagrama del Proceso de Extracción de Aceite de Palmiste.....	70
Anexo 5. Matriz del Proceso de Extracción de Aceite de Palma.....	71
Anexo 6. Balance de Masas de los Racimo de Fruta Fresca durante la extracción.....	72
Anexo 7. Diagrama de Flujo y Balance de Materiales del Proceso de Extracción de Aceite de Palma.....	73
Anexo 8. Resultados de la caracterización de efluentes por parte del Laboratorio Microbiológico de Barranquilla.....	74
Anexo 9. Carga de los parámetros analizados. Entrada sistema de tratamiento (Kg/días).....	75
Anexo 10. Carga de los parámetros analizado. Salida sistema de tratamiento (Kg/día). ....	75
Anexo 11. Resolución 1682 / 2009. Por medio de la cual se exime a la Planta Beneficio de tener permiso de emisiones atmosféricas.....	76
Anexo 12. Estudio de Emisiones Atmosféricas C.I EL ROBLE S.A.....	79

## **INTRODUCCIÓN**

Las prácticas profesionales adicionales es una de las alternativas ofrecidas por la facultad de Ingeniería Ambiental y Sanitaria como requisito de grado para obtener el título de Ingeniero, siendo esta modalidad una forma de aplicación de conocimiento y desarrollo de soluciones a los problemas reales de las empresas por medio de los conocimientos teórico – prácticos adquiridos durante el desarrollo de su carrera.

Con esta modalidad, se detecta, analiza y establecen soluciones a los problemas ambientales, dejando en alto y muy bien referenciado el nombre de la Universidad y su objetivo de ser una institución de formar profesionales que den soluciones a la industria.

Esta modalidad de grado fue desarrollada en la Planta Beneficio C.I EL ROBLE S.A, industria dedicada a la extracción de aceite crudo de palma africana.



## **1. OBJETIVOS**

### **1.1 OBJETIVO GENERAL**

Evaluar en materia ambiental el proceso de extracción de aceite crudo de palma en la Planta Beneficio C.I EL ROBLE S.A. orientándola a la importancia que tiene el medio ambiente en las plantas industriales.

### **1.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- Identificar y analizar problemas y/o necesidades ambientales en las que se encuentra la Planta Beneficio C.I EL ROBLE S.A.
- Exponer soluciones ambientales a los problemas y/o necesidades detectados en la Planta Beneficio C.I EL ROBLE S.A



## 2. JUSTIFICACIÓN

A nivel mundial las grandes industrias no están siendo ajenas a los problemas asociados que crean sus procesos productivos para el beneficio del hombre, se preocupan cada día más por la conservación de los recursos naturales, medio ambiente, biodiversidad y por los animales en vía de extinción. Este interés se centra también a nivel nacional, siendo reflejado en medianas y pequeñas empresas para darle importancia a la variable ambiental en la toma de decisiones internas de la empresa.

Además de la importancia mundial en las plantas industriales en tema ambiental, todas las Plantas Beneficio de extracción de aceite crudo de palma específicamente deben tener claro la importancia del medio ambiente para ellos ya que actualmente las Plantas Beneficio deben estar en proceso de ser certificados por la RSPO (Roundtable on Sustainable palm oil) (Aceite de Palma Sostenible) para comercializar su materia prima, más explícitamente el documento consta de unos Principios y criterios económicos, sociales y ambientales que el sector palmero debe cumplir.

Este compromiso ambiental se exige en el principio N.5 del documento de la RSPO para la producción del aceite de palma sostenible, en su versión 3. 22 de septiembre de 2005 donde se refiere a la ***“Responsabilidad por el medio ambiente y la conservación de los recursos naturales y la biodiversidad”***.

La RSPO es una iniciativa mundial sobre Aceite de Palma Sostenible, que se estableció formalmente bajo el Artículo 60 del Código Suizo, en abril del 2004. Actualmente este Documento exige que las industrias de Aceite de Palma que no apliquen los principios y criterios tendrán serias limitaciones en la comercialización de la materia prima y producto, ya que existen directrices de consumidores en la Unión Europea, que entran en vigencia a partir de enero 1 de 2010. El objetivo es promover la producción y uso de aceite de palma con

criterios de sostenibilidad ambiental, social y económica. Entre sus miembros se encuentran cultivadores de palma de aceite, procesadores, comercializadores, fabricantes de productos de consumo derivados del aceite de palma, distribuidores, bancos, inversionistas y ONG ambientales y sociales.

C.I El ROBLE S.A como Planta Beneficio no es indiferente a la problemática ambiental que genera sus procesos productivos; por eso le brinda la oportunidad a un profesional para crear soluciones a estos problemas con los conocimientos teóricos- prácticos adquiridos durante el desarrollo de su carrera, esto se da gracias a la vinculación que tiene la Empresa con la Universidad del Magdalena.

### 3. GENERALIDADES DE LA EMPRESA

Su historia se remonta a más de 30 años, cuando el Señor Alfredo Lacouture con su experiencia en la agricultura comenzó en la década *de los 70's* a cultivar y procesar la Palma Africana.

El montaje se inició en enero del año 1979, con una capacidad inicial proyectada de ½ ton/hora. Durante los años siguientes adopta y es pionero en la implementación de prensas tipo tornillo sinfín creciendo de acuerdo a las necesidades de la oferta de fruto de palma africana de la región. En 1987 inicia el montaje de la nueva planta con los avances tecnológicos existentes y con una capacidad de 10 toneladas por hora, pero es en el año 2000 donde se da el montaje de las 4 prensas para llegar a las 20 toneladas/hora. En el año 2003 se cambio de razón social y pasa a ser constituida como C.I EL ROBLE S.A. con la idea de internacionalizar el negocio, la cual ha establecido una gran reputación por su alta calidad al proveer un excelente producto de acuerdo con los estándares del mercado de los Aceites. Actualmente la Planta Beneficio se encuentra en proceso de ampliación para tener una producción de 44 ton/hora RFF. Además de esto se dedica a la extracción y venta del Aceite Acido, Aceite de Palmiste y Torta de Palmiste.

La empresa tiene sembrada 1.700 hectáreas de las cuales 850 se encuentran en producción y el hectareaje restante está en etapa de desarrollo con proyecto de siembra de 400 hectáreas.

La empresa en su política de crecimiento y desarrollo ha realizado alianzas estratégicas productivas y sociales, con Fundalianza y presta el servicio de ente integrador en los proyectos de siembra de palma africana en asociación con pequeños agricultores. Dentro de sus funciones se encuentra el asesoramiento sobre aspectos administrativos de plantaciones, tales como organización y registro de información, principios contables, de costos,



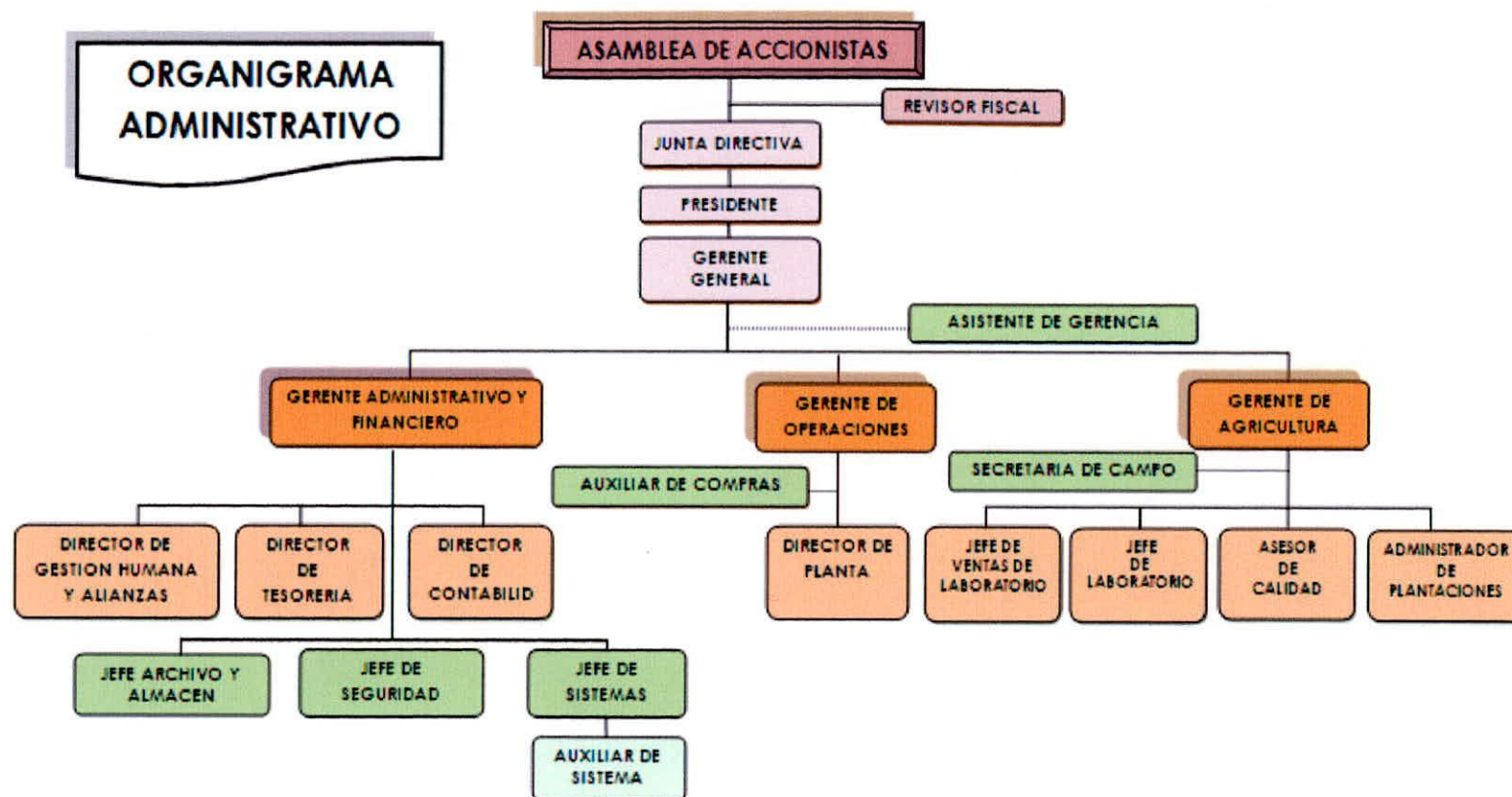
presupuesto, finanzas básicas, asesoramiento en nutrición de cultivos, manejo físico del suelo, prácticas de siembra, riego y drenaje, diseño de plantación, prácticas de cosecha y manejo integrado de plagas.

Adicionalmente C. I. EL ROBLE S. A., con el propósito de contribuir con el desarrollo de sus empleados decidió realizar un esquema de contratación de mano de obra diferente, orientándolos hacia la asociación cooperativa con compañeros de trabajo para crear su propia empresa que les permita suscribir contratos de prestación de servicio e incursionar en otras actividades relacionadas con la agroindustria de la palma africana.

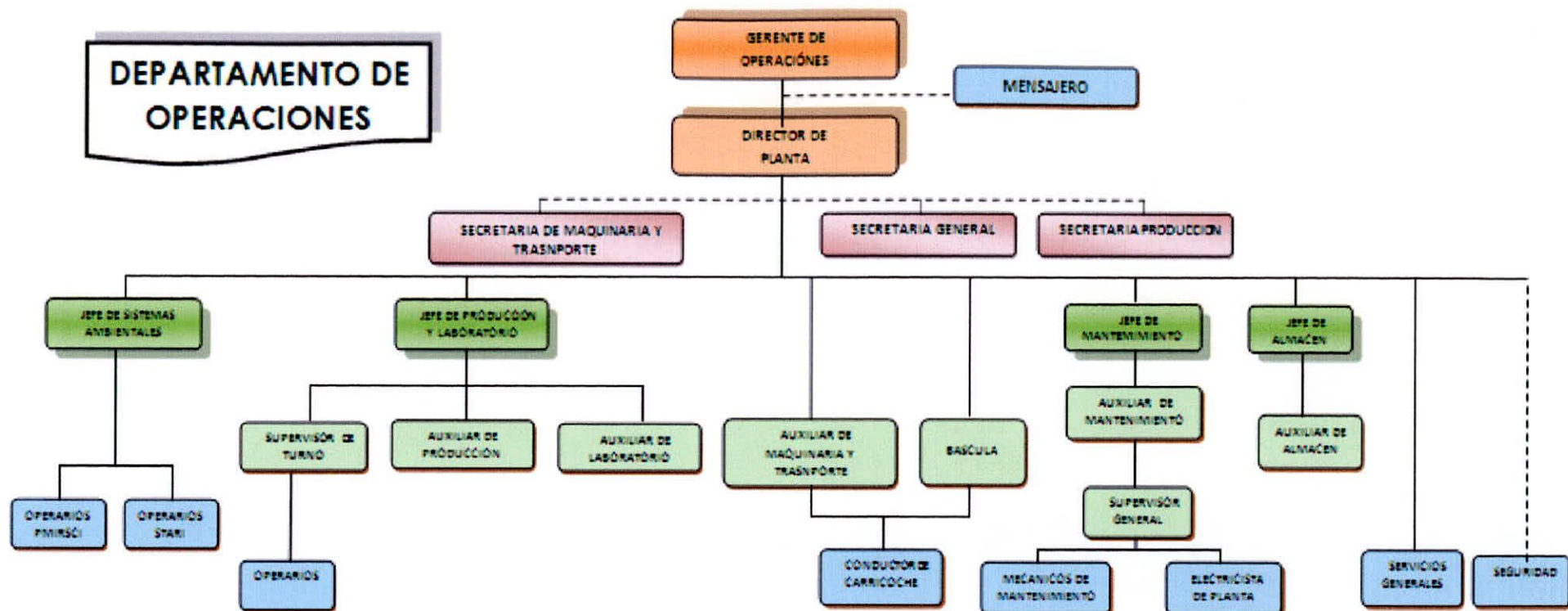
La planta extractora además de la fruta producida por las plantaciones propias beneficia el fruto de los aliancistas y el comprado a terceros con un cubrimiento aproximado total de 8000 hectáreas.

Para terminar la empresa posee diferentes certificaciones tales como; ECOCERT, certificado que los acredita en la producción de aceite orgánico y la certificación BASC encargada del control y seguridad en el proceso de exportación, garantizando el funcionamiento legal acorde con la normativa de seguridad internacional.

### 3.1 Organigrama General de la Empresa.



### 3.2 Organigrama Planta de Producción.



### **3.3 Procesos Técnicos Administrativos y productivos.**

#### **3.3.1 Administrativos**

Los procesos técnicos administrativos de la empresa C.I EL ROBLE S.A. son los siguientes:

##### **GERENTE ADMINISTRATIVO Y FINANCIERO**

##### **DIRECTOR DE COMPRA Y TESORERIA**

Auxiliar de Tesorería

Auxiliar de Facturación

Auxiliar de Almacén y Archivo

##### **DIRECTOR DE RECURSO HUMANO**

Coordinadora Del Área Socio Empresarial

Auxiliar de Recurso Humano

Recepcionista

##### **DIRECTOR DE CONTABILIDAD**

Asistente de Costos

Auxiliar de Contabilidad

##### **JEFE DE SISTEMAS**

Auxiliar de Auditoria

#### **3.3.2 Productivos**

Los procesos técnicos productivos de la Planta Beneficio C.I EL ROBLE S.A son los siguientes:

- ACEITE CRUDO DE PALMA.
- ACEITE DE PALMISTE
- TORTA DE PALMISTE



### **3.4 Cultura organizacional**

C.I El Roble S.A. es una empresa que fundamenta su gestión en la satisfacción del cliente mediante el cumplimiento de sus requisitos y expectativas, ofreciendo productos a precios competitivos y de alta calidad. Para lograrlo, la Planta Beneficio mejora continuamente la capacidad de los procesos, impulsando el desarrollo socioeconómico de la región mediante la creación de alianzas con pequeños, medianos y grandes agricultores, apoyándose en personal competente y motivado para lograr los objetivos propuestos. Además de eso trabajan de la mano con el medio ambiente y su conservación natural, sirviéndole al cliente en todas sus necesidades y/o problemas en normativa ambiental.

#### **3.4.1 Misión**

C.I El Roble S.A. Es una empresa dedicada al procesamiento, extracción y comercialización de los productos convencionales del sector de las oleaginosas. Su propósito es entregar sus productos al mercado nacional e internacional con los más altos estándares de calidad, fomentar el desarrollo del potencial humano de sus empleados, promover la protección del medio ambiente y apoyar el desarrollo socio empresarial de pequeños agricultores.

#### **3.4.2 Visión**

En el año 2009 C.I El Roble S.A. Será la empresa líder en la Región Caribe con proyección en el ámbito nacional e internacional del sector agroindustrial de las oleaginosas, mediante el desarrollo de cultivos en áreas propias o en alianzas con pequeños y medianos agricultores e industriales y por medio de la implementación de tecnología limpia y ambientalmente amigable.

### **3.4.3 Objetivo Social**

El objeto social de la empresa C.I. EL ROBLE S.A. orientar sus actividades hacia la promoción y comercialización de productos colombianos en los mercados externos especialmente; El cultivo, cosecha y procesamiento de la Palma Africana o cualquier otro producto agrícola, la extracción y refinación de aceites vegetales, la compra y venta de fruta de palma africana, aceites vegetales y cualquier otro producto agroindustrial.

## **3.5 Productos o servicios**

C.I EL ROBLE S.A tiene dos plantas de producción las cuales fabrican los siguientes:

- Aceite crudo de Palma
- Aceite de Palmiste y Torta de Palmiste.

### **3.5.1 Aceite crudo de palma**

Actualmente, el aceite de palma es el segundo aceite más consumido en el mundo, se emplea como aceite de cocina para elaborar productos de panadería, pastelería, confitería, heladería, sopas instantáneas, salsas, diversos platos congelados y deshidratados, cremas no lácteas para mezclar con el café.

Para uso no comestible el aceite de palma es una materia prima que se utiliza ampliamente en jabones y detergentes, en la elaboración de grasas lubricantes y secadores metálicos, destinados a la producción de pintura, barnices , tintas durante los últimos años ha tenido una gran demanda como materia prima para



producir biodiesel lo que ha incrementado la demanda y por consiguiente la siembra de grandes extensiones.

El procesamiento de los frutos de la palma de aceite se lleva a cabo en la planta de beneficio. Ahí se desarrolla el proceso de extracción del aceite crudo de palma y de las almendras o del palmiste. Este es un proceso simple que consiste en esterilizar los frutos, desgranarlos de racimo, macerarlos, extraer el aceite de la pulpa, clarificarlo y recuperar las almendras del bagazo resultante.

### **3.5.2 *Aceite de Palmiste y torta de Palmiste***

De la almendra se obtienen dos productos: el aceite de palmiste y la torta de palmiste. El primero se utiliza para la elaboración de productos como jabonería (tocador), cremas dentales, desodorantes sólidos y el segundo sirve para alimentos de animales.

### **3.5.3 *Aceite ácido***

El aceite ácido es un aceite que se genera y se retiene en las lagunas de enfriamiento y en las acidogénicas, este aceite es recogido en un tanque de almacenamiento y le determinan su acidez. Si la acidez sobrepasa el diez (10) % se denomina aceite ácido. Este aceite se almacena en un tanque especial y se comercializa como materia prima para la elaboración de jabones industriales y algunos tratamientos químicos de metales.



### **3.6 Descripción de Proceso productivo de extracción de aceite crudo de palma de la Planta Beneficio C.I EL ROBLE S.A**

El proceso de producción consiste en la extracción mecánica de aceite rojo del fruto de la palma africana, por mecanismos netamente físicos: prensado, decantación y almacenamiento temporal

#### **3.6.1 Esterilización.**

Es la primera etapa y seguramente, la más importante del proceso de extracción de aceite de palma. Consiste en someter el fruto a la acción del vapor para cumplir con varios objetivos básicos.

Una vez los racimos de palma alcanzan su estado óptimo de madurez, se inicia un proceso bioquímico de descomposición del aceite, formando ácidos grasos libres. Este proceso se conoce comúnmente como acidificación y se acelera una vez los racimos han sido cortados de la palma. Con la esterilización se busca detener el proceso de acidificación, acelerar el proceso natural de desprendimiento de los frutos y facilitar la extracción del aceite ablandando los tejidos de la pulpa, entre otros objetivos.

Actualmente, la esterilización se efectúa en esterilizadores cilíndricos horizontales llamados también “autoclaves”. (Ver Foto 1.)

Foto 1. Autoclave.



### **3.6.2 DESFRUTACIÓN.**

El segundo proceso al cual son sometidos los racimos frescos de palma, una vez han sido esterilizados, es el de la desfrutación. Esta tiene como objetivo la separación de los racimos esterilizados en frutos sueltos y raquis. Los frutos separados pasan a la siguiente etapa del proceso, mientras que los racimos vacíos o raquis son transportados a través de una banda y recolectados en volquetas para ser aplicados luego en el campo, como abono orgánico. Una vez el raquis se encuentra como disposición final en el campo es prendido y la ceniza de este es utilizado para las lagunas , con el fin de subir el pH. Este pH debe estar entre

Este proceso se efectúa en un desfrutador de tambor rotatorio, en el cual los racimos van girando dentro del tambor y al llegar a la parte superior caen y se golpean, desprendiendo los frutos. (Ver Foto 2)

Foto 2. Tambor Desfrutador.



### **3.6.3 LA DIGESTIÓN.**

Después de que los racimos han sido desfrutados, los frutos son recalentados y la pulpa es desprendida de las nueces y macerada preparándose para la extracción por prensado. Esta etapa se denomina digestión y se efectúa en recipientes cilíndricos verticales provistos de un eje central con brazos de agitación y maceración.

Los digestores son, comúnmente, recipientes cilíndricos con un eje rotatorio central, al cual se encuentran montados algunos pares de brazos agitadores que ocasionan la maceración de los frutos. (Ver Foto 3).



Foto 3. Digestores.



#### **3.6.4 EL PRENSADO.**

Con la etapa de prensado se busca extraer la fracción líquida de la masa de frutos que sale del digestor y que está compuesta por aceite de pulpa de palma, por agua y por una cierta cantidad de sólidos que quedan en suspensión en el agua.

En este proceso, el fruto macerado, previamente diluido con agua caliente es alimentado por gravedad a la prensa. La prensa se compone de un cuerpo principal tubular, perforado con agujeros de tamaños diferentes dentro de la cual gira un tornillo helicoidal de fundición. El aceite crudo exprimido pasa a través de una cámara perforada y cae en un ducto, hacia el tamiz. En este punto el proceso se divide en dos partes, una la que constituye el líquido conjunto extraído por la prensa, que consta de aceite, agua, lodos pesados, y la otra que se encuentra constituida por fibra y nueces del fruto al cual se le extrajo el aceite, esta se conoce como torta, la cual después que sale de la prensa es transportada por sin fin hacia la sección de palmisteria. (Ver Foto 4.)

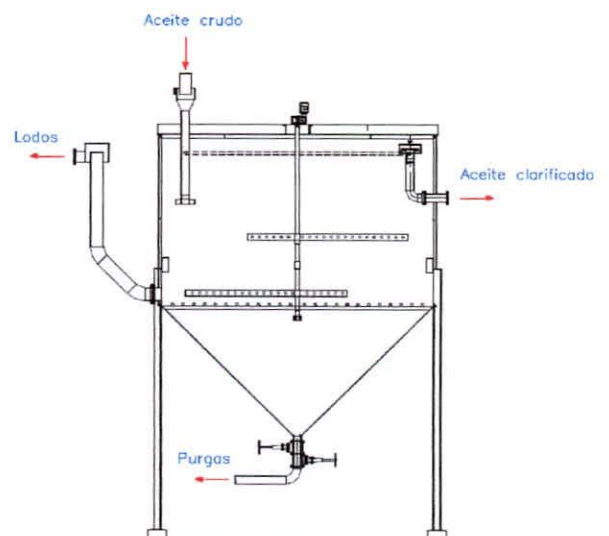
Foto 4. Prensa



### 3.6.5 LA CLARIFICACIÓN

La clarificación es el proceso mediante el cual se separa y purifica el aceite de la mezcla líquida extraída en las prensas, la cual contiene aceite, agua, lodos livianos (compuestos por pectinas y gomas) y lodos pesados (compuestos por tierra, arena y otras impurezas). Para lograr dicha separación, se aprovecha la característica de inmiscibilidad entre el agua y el aceite. (Ver Foto 5.)

Foto 5. Clarificador.

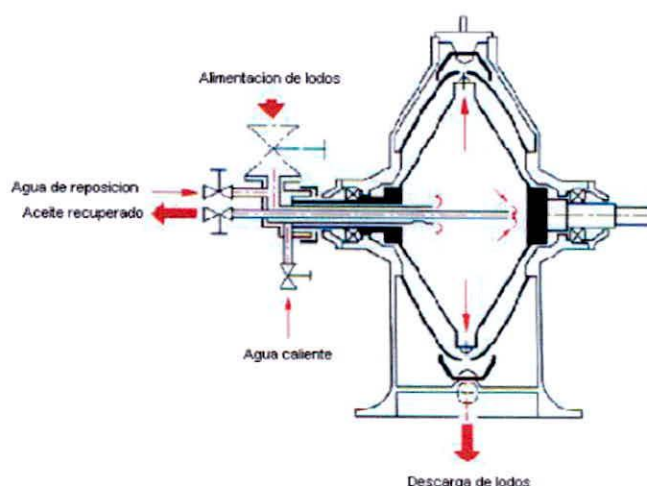




### 3.6.6 EL TRATAMIENTO DE LAS AGUAS LODOSAS

Los lodos del clarificador pasan al tanque receptor de aguas lodosas y de allí se bombean a las centrifugas donde la separación ocurre con una velocidad mayor, mediante fuerzas centrífugas. El agua y los lodos pesados salen por las boquillas o toberas y el aceite y los lodos livianos se concentran en el centro y son descargados por un tubo recolector llamado "recuperador". Dentro de la centrifuga hay una parte rotatoria o "bowl" que gira sobre dos ejes soportados por rodamientos: uno macizo y otro hueco. A través de éste último pasa el tubo de alimentación de lodos aceitosos.

Figura 1. Centrifugas desladoras.



### 3.6.7 FLORENTINOS.

En este último proceso de la extracción de aceite crudo de palma llegan todos los lodos, aceites, condensados para ser recuperados antes de que salgan por los canales hacia las lagunas. Es aquí donde se recogen toda la cantidad de aceite para luego mandarlo nuevamente a los clarificadores. Estos florentinos trabajan en series y consta de 6 celdas grandes de y de 8 celdas pequeñas.

Foto 6. Florentinos



*Nota: Para conocer el diagrama del proceso de aceite rojo (Ver anexo N.2)*

### **3.7 PALMISTERIA.**

La sección de recuperación de almendras o “palmistería” tiene por objeto efectuar la ruptura de la cáscara de las nueces y obtener la recuperación de las almendras también denominadas en forma general como “palmiste”.

La torta descargada por las prensas, después del proceso de prensado es transportada hacia la columna de desfibración y a la vez desmenuzada en un transportador sinfín del tipo de paletas

La torta del prensado está compuesta esencialmente de nueces enteras y de fibras, pero también de alguna cantidad de almendras y cáscaras rotas durante el proceso de extracción

Las fibras se separan de las nueces en una columna de desfibración neumática que consiste básicamente de una columna vertical de sección rectangular, por la cual pasa una corriente de aire.

Las nueces separadas en la columna de desfibración caen por medio de un transportador sinfín corto hacia un tambor llamado “pulidor” en el cual se les desprenden las fibras que aún les quedan adheridas y que se separan con la misma corriente de aire de la columna neumática que primero pasa por el tambor entrando por el extremo por el cual se descargan las nueces.

Las nueces separadas y pulidas se llevan a unos silos de almacenamiento llamados “pulmón” de donde se alimentan hacia los demás equipos de proceso. Estos silos están equipados con un ventilador para el soplado de aire caliente cuya temperatura se regula automáticamente en los radiadores - intercambiadores al vapor por los que pasa el aire.

Desde los silos pulmón las nueces se alimentan hacia un tambor clasificador por tamaños provisto de láminas con perforaciones de tamaño adecuado para separar las nueces en tres fracciones (pequeñas, medianas y grandes) antes de alimentarlas a los trituradores respectivos

Cada lote de nueces así clasificadas, se rompe o tritura en los molinos llamados “ripple mill”, ajustando cada molino de acuerdo con el tamaño de nueces procesadas. Lo que se busca es romper la totalidad de las nueces sin causar la rotura de las almendras contenidas en ellas.

La mezcla de almendras, cáscaras y polvo descargada de cada uno de los molinos se lleva por medio de un transportador sinfín hacia una columna doble de separación neumática donde se hace una separación de las almendras del resto de los componentes de la mezcla por medio de una corriente de aire aspirada por un ventilador.

En la columna de separación neumática se obtiene entonces tres fases o lotes de materiales diferentes:



Almendras con un contenido mínimo de nueces no rotas y que salen por la descarga inferior. Estas almendras se conocen con el nombre de “almendras semisecas” y se envían directamente a los silos secadores.

Partículas finas de cáscaras, fibras y algo de pérdida en forma de pequeños trozos de almendras y que salen por la parte superior a través de la descarga del ciclón.

Y un tercer lote llamado la interfase, siendo esta una descarga intermedia y que está constituida por almendras pequeñas, nueces pequeñas no rotas y pedazos de cáscaras de mayor tamaño.

El material de la interfase de la columna de separación neumática se envía al sistema de separación con agua llamado de “hidrociclones”, el cual aprovecha para la separación el hecho de que las almendras tienen una densidad de alrededor de 1.07 y las cáscaras entre 1.30 y 1.35. Dentro de cada hidrociclón se realiza pues, una centrifugación, de manera que las almendras o fase liviana salen por la parte superior y las cáscaras o fase pesada salen por la parte inferior.

Las almendras recuperadas en los equipos de separación (columna neumática e hidrociclón), son transportadas hacia los silos de secado en donde deben tener una permanencia suficiente para reducir la humedad hasta un 6 - 7%.

Nota: Para conocer el diagrama de Palmisteria (Ver anexo N.3)

### **3.8 LA EXTRACCION DE ACEITE DE PALMISTE.**

El palmiste o almendra representa aproximadamente entre el 4 y 6% del peso del racimo de fruta fresca. Constituye por tanto, un producto importante del proceso de extracción del fruto de la palma. Tiene un contenido total entre 47 y 50% de un aceite de características diferentes de las del aceite rojo de palma y se asemeja al aceite de coco.

El aceite de la almendra se puede obtener mediante extracción por presión o también mediante extracción con disolventes especiales.

#### **3.8.1 PREPARACIÓN DE LA MATERIA PRIMA**

Una vez el palmiste se transporta hacia la planta de extracción, se le somete a una etapa de preparación antes del proceso de prensado, que consiste en un acondicionamiento de humedad y de temperatura. La humedad debería estar entre 4 y 5 % y la temperatura entre 60 y 70 °C y las impurezas inferiores al 10%. El acondicionamiento se realiza en un silo secador vertical de sección cuadrada.

#### **3.8.2 PRENSADO**

Para extraer el aceite de palmiste, las almendras son conducidas a prensas monotornillo, a través de recipientes o tolvas que sirven para asegurar una alimentación permanente y homogénea. En esta etapa se obtiene el aceite y la torta cada uno es transportado por un sin fin a la siguiente etapa del proceso.

### **3.8.3 LIMPIEZA O PURIFICACION DEL ACEITE**

El aceite obtenido en las prensas contiene una cantidad relativamente alta de sólidos que pasan a través de los espacios entre las barras de la canasta de prensado, dependiendo del grado de desgaste de las mismas. Esos sólidos se retiran inicialmente con un tamiz giratorio del tipo circular. Antes de ser bombeado al tamiz, el aceite extraído en las prensas se recolecta en el tanque de aceite turbio, el cual está provisto de un agitador para mantener homogénea la mezcla de aceite y sólidos. Los sólidos retenidos en el tamiz, son transportados nuevamente a las tolvas de alimentación de las prensas pues tienen un alto porcentaje de aceite que es necesario recuperar. Posteriormente el aceite es transportado a un filtro que termina de eliminar las impurezas que trae para luego ser almacenado para su posterior venta.

### **3.8.4 LA MOLIENDA DE LA TORTA**

El material prensado de almendras de palma se descarga en forma de trozos grandes de torta dura y compacta. Con el fin de hacerlo apto para ser utilizado de manera directa o mezclado como alimento para animales, es necesario reducir su tamaño convirtiéndolo en una harina gruesa de palmiste fácilmente asimilable y digerible. La reducción de tamaño mencionada se efectúa por molienda en un molino del tipo de martillos.

Nota: Para conocer el diagrama del proceso de la extracción de aceite de palmiste (Ver anexo N.4).

#### **4. DESCRIPCIÓN CRÍTICA DEL TRABAJO REALIZADO EL APOORTE ESPECÍFICO DEL PRACTICANTE AL TRABAJO EJECUTADO Y LOS RESULTADOS LOGRADOS.**

##### **4.1 DIAGNOSTICO DE LA SITUACION AMBIENTAL DE LA PLANTA BENEFECIO C.I EL ROBLE S.A. MAYO 01 DE 2009**

##### **4.2 Objetivo.**

Identificar los impactos y las necesidades ambientales de la Planta Beneficio C.I EL ROBLE S.A para facilitar su solución.

##### **4.3 Alcance.**

Elaborar el diagnostico ambiental del proceso productivo de la extracción de aceite crudo de palma para su posterior solución teniendo en cuenta lo estipulado en el plan de Manejo Ambiental.

##### **4.4 Diagnostico ambiental.**

###### ***4.4.1 Sistema de tratamiento de aguas residuales.***

En la planta actualmente las descargas de efluente son de 0.72 m<sup>3</sup>efluente/ ton RFF que equivales a 4.4 litros/seg, Estos efluentes generados son



transportadas a los tanques florentinos, en donde se recupera parte del aceite residual presente en el agua. Consecutivamente el efluente es conducido mediante un canal abierto, recubierto de baldosa, hasta una trampa de grasas (Desaceitadora) que posee tres compartimientos en los que de igual forma se retiene aceite residual y se recupera mediante tuberías superficiales en forma de flauta, luego es enviado hasta un pozo, en donde por bombeo es extraído y transportado a los tanques de almacenamiento para su comercialización.

El efluente de la trampa de grasas es conducido directamente hasta la primera laguna de enfriamiento por un canal abierto en concreto el primer tramo y el último tramo en canal natural. Posteriormente los efluentes son enviados a la segunda laguna y de hay pasa a las lagunas anaerobia y facultativas.

#### **4.4.1.1 Descripción de las lagunas existentes en la planta Beneficio C.I EL ROBLE S.A**

Foto 7. Sistema Lagunar.



- **Lagunas de Enfriamiento.**

El sistema de enfriamiento esta constituido por 2 lagunas que trabajan en serie, estas tratan un volumen total de agua de 2823 m<sup>3</sup>, Actualmente la



entrada del agua hacia la primera laguna se realiza por medio de un canal abierto y una tubería al final de 16 pulgadas, las aguas residuales entran y salen de la segunda laguna mediante una estructura llamada sifón la cual tiene una forma de T; el objetivo de esta estructura es que la capa de aceite sobrenadante no continúe hacia el proceso de tratamiento.

- **Laguna Anaerobia.**

Cuenta con un volumen total de agua de 5688 m<sup>3</sup>. Actualmente la laguna se encuentra configurada de la siguiente forma; el afluente entra a la unidad mediante una tubería ubicada en uno de sus vértices y el efluente sale mediante sifón ubicado en uno de sus costados. En esta laguna se lleva a cabo el proceso de acidogénesis.

- **Lagunas Facultativas.**

Las lagunas facultativas cuentan cada una con un volumen de 4200 m<sup>3</sup>, El sistema de entrada de los afluentes en estas lagunas esta constituido por tuberías de 16'' en forma de T, ubicadas en un costado de las lagunas, la salida del efluente de la ultima laguna se realiza por medio de un canal rectangular que tiene una compuerta que controla el caudal evacuado. En la ultima laguna es donde actualmente se esta llevando a cabo el proceso de metanogénesis.

- **Laguna de Cultivo.**

Se utiliza para el mantenimiento de la vida microbiana, por lo que es necesario realizar una recirculación permanente de laguna metanogénica donde hay presencia de actividad bacteriana. Esta laguna no tiene entrada directa de los efluentes del proceso por lo que cada cierto tiempo es alimentada con los efluentes de las lagunas de enfriamiento. El volumen que puede tratar esta laguna es de 1200 m<sup>3</sup>.

#### **4.4.2 Generación de los efluentes de la planta Beneficio.**

La cantidad total de efluentes líquidos es de 0.6 a 1 ton/RFF y es generada por los condensados en el proceso de esterilización, sección de clarificación y otras aguas de desecho.

En la planta actualmente las descargas de efluente son de 0.72 m<sup>3</sup>efluente/ ton RFF que equivales a 4.4 litros/seg. Pero este valor aumenta al momento de hacerle mantenimiento a la Planta Beneficio.

Los efluentes no son tóxicos pero tienen una demanda bioquímica de oxígeno mayor a 25.000 ppm (DBO)<sup>1</sup> lo cual lo hace inaceptable para la vida de los peces cuando se introducen en grandes cantidades en los canales y ríos. Es decir la salida de efluentes en cuanto a DBO están con una demanda de oxígeno por encima de los límites permitidos para que exista vida, por lo cual se requiere dar un tratamiento y en ese caso son en las lagunas a las que se les debe bajar esas concentración.

#### **4.4.3 Emisiones atmosféricas.**

La planta Beneficio de Aceite de Palma C.I EL ROBLE S.A cuenta con tres calderas pirotubular – Acuotubular las cuales operan simultáneamente para proveer el requerimiento de vapor necesario en el proceso, manteniendo en todo momento la disponibilidad de vapor saturado.

La chimenea con la que se cuenta actualmente dispone de un punto de muestreo, correspondiente a un orificio de cuatro (4 in) pulgadas de diámetro, bajo parámetros establecidos por la norma (es decir en un rango comprometido entre ocho diámetros viento arriba y dos diámetros vientos debajo de cualquier posible disturbio de gas.)

---

<sup>1</sup> Sinopsis del proceso de la palma de aceite. Noel Wambeck.

#### **4.4.4 Sistema de control de emisiones de cenizas.**

##### **EQUIPOS**

1. Chimenea.
2. Flauta.
3. Línea de agua.
4. Válvula de exclusiva.
5. Tanque receptor.
6. Bomba.
7. Línea de reposición de agua.
8. Tamiz

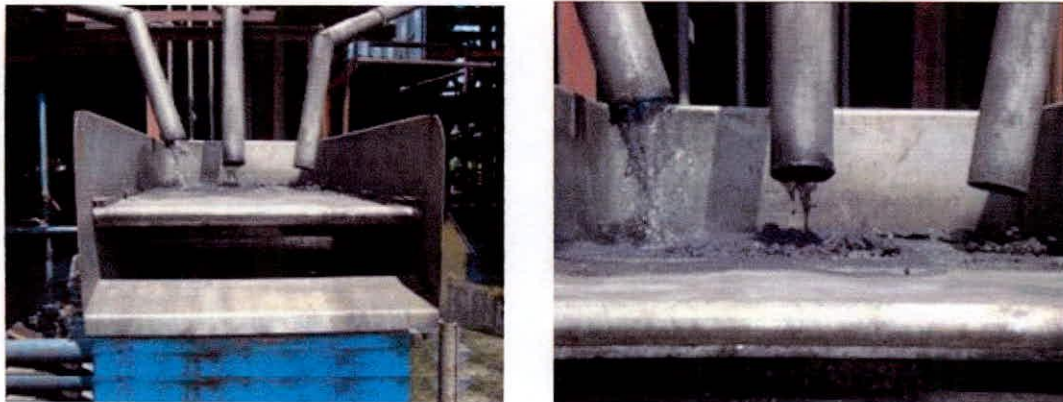
##### **DESCRIPCION**

El sistema de recolección de cenizas es un sistema simple mediante el cual se logra atrapar el material particulado producto de la combustión de fibras provenientes del procesamiento de los frutos de la palma africana las cuales son quemadas en calderas para la generación de vapor.

El sistema consiste en la aspersión de agua dentro de la chimenea de la caldera a través de unas boquillas las cuales atomizan el agua formando una lluvia al interior de la chimenea, estas pequeñas gotas de agua entran en contacto con los humos generados por la combustión de la fibra y van atrapando las cenizas las cuales al ganar peso caen y son recolectadas en la parte inferior de la chimenea para ser enviados a un tamiz vibratorio a través de una válvula de exclusiva rotativa la cual dosifica la entrada al tamiz, este se encarga de realizar la separación de la ceniza y el agua. El agua tamizada es recolectada en un tanque receptor para ser enviada nuevamente a la chimenea por medio de una bomba centrífuga y generando una recirculación del agua empleada y obteniendo un caudal de reposición bajo.



Foto 8. Tamiz recolector de cenizas.



#### **4.4.5 Residuos sólidos**

La Planta Beneficio cuenta con un Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos Comunes e Industriales PMIRSCI creado por el autor de este informe en sus prácticas obligatorias como estudiante. La separación de esto residuos esta evidenciados desde la fuente de origen hasta su disposición final por parte de los trabajadores (en el proceso productivo de separación de residuos industriales que sale de la extracción de aceite crudo de palma) y administrativo.

Foto 9. Punto ecológico.



Foto 10. Recolección de residuos desde la fuente



Foto 11. Almacenamiento de los Residuos aprovechables.



#### **4.4.5.1** Control de los subproductos generados del proceso de extracción.

Los desechos sólidos o subproductos del proceso de la Planta de Aceite son básicamente lo siguientes:

1. Racimos vacíos (Raquis).
2. Fibra.
3. Finos o partículas finas.
4. Cenizas de las calderas.
5. Partícula Gruesa.
6. Lodos de las Piscinas.



- **RACIMO VACIOS**

Este subproducto es generado en la desgranadora (separación de fruta al soporte natural (raquis)). El raquis representa un 22.5 % de Rff<sup>2</sup>, y es transportado por la banda a una caja, la cual es llevada a los cultivos (ver foto N. 16) y se utiliza como abono orgánico. Este subproducto es utilizado en las plantaciones y vendidos a los productores. La degradación del raquis ocurre entre cuatro y cinco meses. La cantidad de aceite que lleva el raquis no tiene ningún impacto negativo ambiental hasta ahora ya que el aceite impregnado está dentro de las normas exigidas para todas las Plantas Beneficio expuestas por la Federación Nacional de Cultivadores de palma de Aceite (Fedepalma).

El raquis cuando se encuentra como disposición final en las fincas es prendido y la ceniza de este es utilizada para las piscinas, para subir el pH. Este pH debe estar entre 4 y 7. Así mismo esta ceniza se utiliza también para el mantenimiento y limpieza de la planta.

- **FIBRA.**

Este subproducto queda luego de la extracción de aceite del mesocarpio, la fibra representa un 12 % de Rff<sup>3</sup> y su separación se realiza en la columna de separación de fibra, que la transporta a las calderas. El 60 % es utilizado como combustible (Ver foto N. 12) y el 40 % son transportados a través de las cajas a los cultivos para utilizarlo como control de plagas y producción de abono orgánico (Ver foto N. 14 y 15). La fibra en cuanto al control de plagas es utilizada como barrera o protector biológico para los rincoforos (cucarrones) para que no ingresen al tallo sino que se enreden en la fibra, esto con el fin de prevenir el anillo rojo en la palma. Y en cuanto a la producción de abono orgánico este subproducto es mezclado con los lodos enriquecidos de la

---

<sup>2 Y 3</sup> Matriz del Proceso de Extracción de Aceite de Palma. Noel Wambeck Pág. 16.

laguna facultativa para hacer el compost para utilizarlo como fertilizante orgánico para las palmas.

Foto 12. Subproducto industrial para la generación de vapor en las calderas.



Foto 13. Mezcla de lodos (lagunas) con fibra para facilitar el transporte



A este subproducto también se le hace muestras en laboratorio para lo siguiente:

- Cantidad de aceite impregnado en la fibra (No mayor a 0.55 %).
- Porcentaje de almendra entera y rota.
- Porcentaje de Nuez entera y rota

Lo anterior se va por el ciclón debido a que algunos frutos son jóvenes y por ende la almendra es más pequeña y por tener menos densidad que las demás son absorbidas por el ciclón.

- **FINOS O PARTICULAS FINAS.**

La partícula fina es originada en el rompimiento de la nuez y separada por una columna neumática de separación de partícula fina, el 60 % <sup>4</sup> de este subproducto es transportado hacia las calderas para ser utilizado como combustible y el 40%<sup>5</sup> es desplazado hacia el campo para utilizarlo como acondicionamiento de vías en mal estado. Este subproducto representa un 2% de Rff <sup>6</sup>

Este subproducto se comercializa actualmente a la empresa Sulfoquímica en la ciudad de Barranquilla, Gradesa en Ciénaga, las cuales lo utilizan como combustible para las calderas para generar vapor. Así mismo se hace en la planta de beneficio que también es utilizable para la generación de vapor.

- **CENIZAS DE LAS CALDERAS.**

Las cenizas de las calderas es otro subproducto generado y se utiliza para el mantenimiento de la planta y para arreglar vías. Este residuo se crea en los hogares de las calderas.

- **PARTICULA GRUESA.**

Es originada en la separación de la cascara con la almendra y representa el 6% de Rff<sup>7</sup>, el cuesco es transportado por un sistema neumático a las cajas recolectoras y luego es transportado para arreglos de vías.

---

<sup>4</sup> Y <sup>5</sup> Plan de Manejo Ambiental (PMA) C.I EL ROBLE S.A.

<sup>6</sup> Y <sup>7</sup> Matriz del proceso de Extracción de Aceite de Palma. Noel Wambeck. Pág. 16





- **LODOS DE LAS PISCINAS:**

Este subproducto industrial se genera en la laguna facultativa, después de que los efluentes han pasado por el sistema de tratamientos de las aguas industriales. Este lodo es mezclado con fibra como se explico anteriormente y es llevado al campo para su posterior compostaje.

Foto 14. Preparación del Compost.



#### **4.4.5.2 Disposición final de los subproductos y residuos sólidos comunes generados en la Planta Beneficio C.I EL ROBLE S.A.**

Una vez los subproductos tanto comunes como industriales salen de la Planta Beneficio empiezan su disposición final. Los subproductos como el raquis son llevado a varias finca como Guayabo, Ecuador, etc.; donde son depositados en un terreno especial para el raquis para esperar que se enfríe y luego esparcirlo por todas las plantaciones, igualmente este subproducto también se comercializa a productores.

Foto 15. Acondicionamiento de la Fibra



Foto 16. Acondicionamiento del Raquis.



En cuantos a los residuos sólidos comunes estos son depositados en un sitio llamado Cementerio, este sitio después de haberse implementado el PMIRSCI se acondicionó especialmente para residuos inorgánicos como papel carbón, fax, cigarrillos, entre otros provenientes de las oficinas de producción y de campo.

Foto 17. Acondicionamiento del sitio.





Foto 18. Disposición final de los Residuos No Aprovechables (RNA)



#### **4.4.5.3** Seguimiento del Plan de Manejo de los Residuos Sólidos Comunes e Industriales (PMIRSCI).

El seguimiento del Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos Comunes e industriales se hace semanal, se recicla lo que es papel, cartón, botellas pet, y se guarda en el sitio que se acondiciono para luego comercializarlo. Para este trabajo se tienen dos personas a cargos que son los encargados de pesar, reciclar desde la fuente junto con todos los empleados.

#### **4.4.5.4** Disposición final de los aceites y filtros usados.

Con la implementación del Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos Comunes e Industriales (PMIRSCI), se crearon programas de educación ambiental para concientizar a los empleados encargados del cambio de estos residuos y a su vez de controlar estos cambios en los carros. Actualmente los aceites quemados son envasados en caneca de cinco (5) galones y almacenados para luego venderlos a lugares vecinos para utilizarlo como combustible para las moto sierras. Lo mismo pasa con los filtros son destilados en un tanque de cinco galones y luego almacenados para luego comercializarlos. Cabe resaltar que los cambios de aceite se hacen por cada 6000 km. que recorre el vehículo.

Foto 19. Acondicionamiento de los filtros y aceites usados



#### **4.4.6 Obligaciones ambientales.**

##### **4.4.6.1 Evaluación de emisiones en la Planta Beneficio de aceite crudo de palma C.I EL ROBLE S.A:**

Se realizó el estudio isocinetico bajo condiciones normales de operación por parte del Centro de estudios e Investigaciones Ambientales (CEIAM) de la Universidad Industrial de Santander. Este estudio se realizó para determinar la concentración de Material Particulado y la concentración de emisión de gases en una chimenea. Esta actividad se realizó el día 26 de agosto de 2004 en la cual se desarrollo el monitoreo correspondiente a la chimenea de la caldera previamente seleccionada a analizar denominada Caldera 1. Es importante señalar que para ese tiempo la planta Beneficio tenía una producción de 90 Ton/día de aceite crudo de palma y 3 Ton/día de aceite de palmiste. Recalcando también que el día de trabajo era de 14 y 16 horas distribuidas en un solo turno. Este estudio se hizo para cumplir con lo establecido en el Decreto 02 de 1982.

#### **4.4.6.2** Estudio de caracterización de vertimientos líquidos de la planta beneficio C.I El roble S.A.

Se realizó el estudio de vertimientos líquidos en el mes de Julio de 2007 con el fin de caracterizar las aguas residuales de la Planta Beneficio y cumplir con lo estipulado sobre normas de vertimientos, emanados por el Ministerio de Salud en su artículo 72 del Decreto 1594 de Junio 26 de 1984 y así cumplir con lo exigido por la Corporación Autónoma Regional del Magdalena (CORPAMAG).

## 5. SOLUCIONES A LOS PROBLEMAS Y/O NECESIDADES ENCONTRADOS EN LA PLANTA BENEFICIO C.I EL ROBLE S.A

Una vez encontrados los problemas y/o necesidades ambientales dentro de la Planta Beneficio se procedió a realizar las soluciones y a su vez su ejecución. Igualmente fortaleciendo los aspectos positivos.

Las falencias encontradas por el autor de este informe fueron las siguientes:

### 5.1 Sistema de tratamiento de aguas residuales Industriales (STARI):

- Poca actividad bacteriana en el sistema lagunar.
- El sistema lagunar está trabajando en malas condiciones ya que el sistema debería empezar con una laguna de enfriamiento, la segunda metanogenica, y la tercera facultativa. Actualmente la primera está trabajando en malas condiciones ya que se encuentra colmatada de mucho lodo. La segunda laguna trabaja como acidogenica y la tercera como metanogenica y en la parte final como facultativa.
- La laguna metanogenica que está trabajando actualmente como acidogenica tiene falencias con la actividad bacteriana ya que el pH no se encuentra dentro del rango. La norma para vertimientos líquidos establece un rango de cinco (5) a nueve (9) unidades. El pH de esta laguna esta en 4 unidades.
- Al diseñar un sistema de tratamiento de aguas residuales empleando lagunas es muy importante garantizar que los **tiempos de retención hidráulicos** sean los adecuados, debido a que este factor es uno de los



responsables de la remoción de carga orgánica. Como no se tiene en cuenta este factor las lagunas presentan zonas muertas ya que no hay actualmente una correcta distribución de flujo.

- Al STARI no se le hace un buen mantenimiento por lo que conlleva a que las lagunas estén completamente colmatadas de lodos y a la desaparición de la actividad bacteriana.

#### **5.1.1 Mejoramiento en general del sistema lagunar.**

Para optimizar el funcionamiento del sistema de tratamiento de aguas residuales industriales se conto con equipos, maquinaria y personal suficiente, para la remoción de aceite sobrenadante, sólidos secos, sólidos suspendidos y sólidos sedimentables de las lagunas de estabilización, para así dar inicio a la activación del proceso de biodegradación de la materia orgánica, contenida en el efluente de la Planta Benefecio. Esto Con el fin de lograr que los efluentes estén en mejores condiciones para utilizarlo en el riego de los cultivos alrededor de la planta y además de estos para enriquecer los lodos residuales con el fin de utilizarlo como materia prima para la realización del compost que a su vez sirve como fertilizante para los cultivos, se hizo una salida a la Planta Benefecio Padelma para alimentar las lagunas propias con las bacterias de esta Planta que se encuentran en buenas condiciones. Se recogieron 40 toneladas y se aplicaron a las lagunas tanto a la facultativa como a la metanogenica y a la laguna de cultivo de la Planta Benefecio C.I. EL ROBLE S.A.

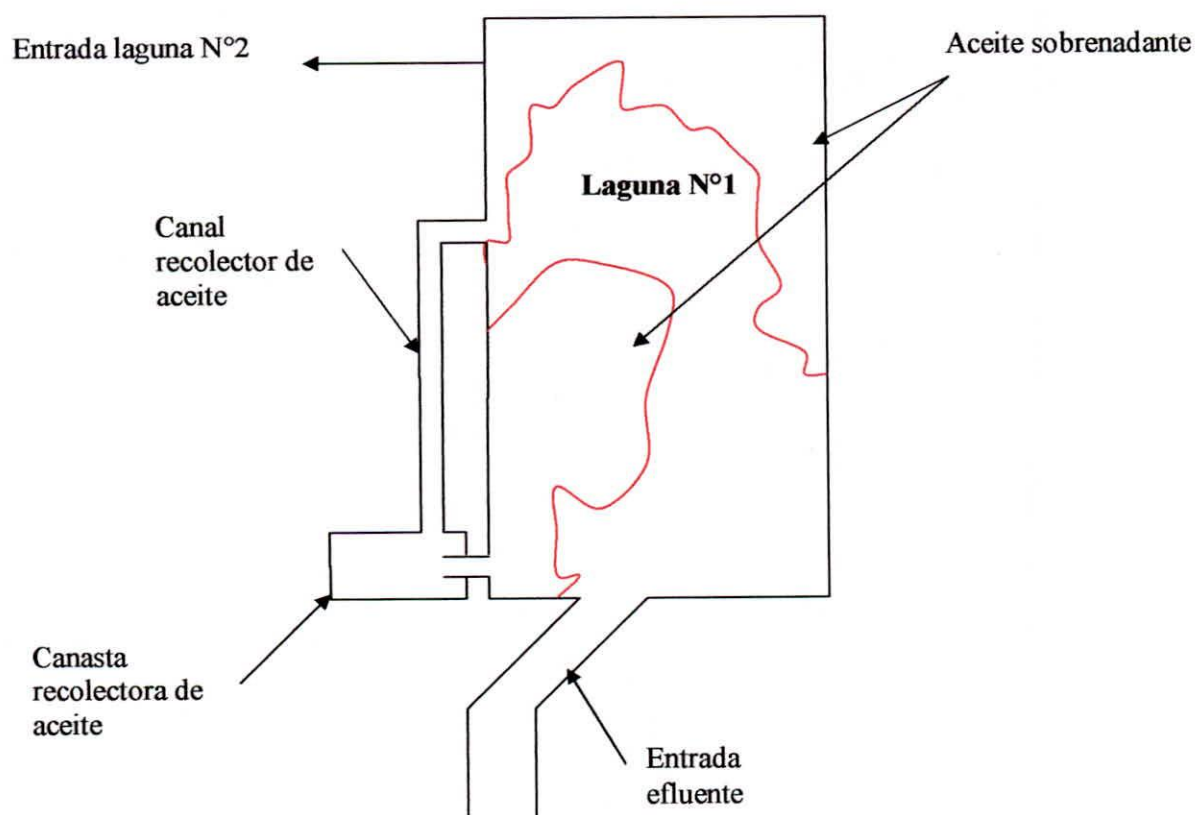
Foto 20. Vertimiento de las bacterias de Padelma a nuestras lagunas



Actualmente se retira el aceite más suelto y disperso en la laguna, por medio de un canal recolector que alimenta la canasta recolectora, que a su vez es también alimentado por una entrada directa desde el inicio de la laguna.

La forma en que se continuara realizando las labores diarias de recolección de aceite que pasa a las lagunas y de aceite ácido esta esquemáticamente ilustrado en la figura 2.

Figura 2. Sistema de recolección de Aceite y de Aceite ácido dentro la Laguna Anaerobia.



### **5.1.2 Creación del manual de mantenimiento para la planta de tratamiento de aguas residuales industriales (PTARI).**

Uno de los problemas encontrados en el sistema de tratamiento de aguas residuales era que no se realizaba un mantenimiento continuo, es por esto que las lagunas se cargaban de lodos. A partir de ahí se empezó a crear programas de mantenimiento y limpieza. Esta limpieza se hace con maquinarias especializadas para dicha actividad.

El equipo especializado para realizar el trabajo fue una Retroexcavadora, la cual inicio trabajos en la laguna N° 2, para luego pasar a la laguna N° 3, este lodo retirado se depositó en los sitios acordados el mismo día de trabajo o se ubicaran en las bermas presentes entre cada laguna para su deshidratación y posterior retiro. El tiempo de los lodos en las bermas no debe pasar de un día ya que vuelven a caer a las lagunas por precipitación.

El segundo frente de trabajo comprende labores manuales para retirar las capas superficiales de lodos. Para esto se dispone a realizar labores de arrastre superficial mediante mallas o estructuras que faciliten el movimiento de este material siendo necesario la mano de obra de tres (3) operarios que realicen el arrastre y retiro del material.

Foto 21. Mantenimiento y limpieza del sistema lagunar.





## **5.2 Cumplimiento de las Normas Ambientales exigidas por Corpamag.**

- Los estudios Emisiones atmosférica y de Vertimientos Líquidos no se han realizado desde el año 2004 para el primero y 2007 respectivamente, incumpliendo con lo estipulado por las autoridades ambientales debido a que estos estudios se deben realizar anualmente.

### **5.2.1 Cumplimiento de las Normas Ambientales exigidas por Corpamag.**

#### **5.2.1.1 Vertimientos líquidos.**

Como herramienta para el cumplimiento del artículo 72 del Decreto 1594 de Junio 26 de 1984 sobre normas de vertimientos, emanado por el Ministerio de Salud y exigido en esta Planta Beneficio por la Corporación Autónoma Regional del Magdalena (CORPAMAG) por la Resolución 1682 del 01 de Julio de 2009 se llevó a cabo la caracterización de los vertimientos líquidos de la Planta Beneficio C.I EL ROBLE S.A.

Esta caracterización se basó en especificaciones suministradas por CORPAMAG en la que se define la frecuencia del estudio, puntos de muestreo y parámetros a monitorear. Con estas consideraciones se tomaron muestras en cinco (5) puntos durante 1 día, las cuales fueron analizadas siguiendo la metodología por la Normatividad Ambiental vigente. El monitoreo y la caracterización fueron realizados el 11 de agosto del año en curso por el laboratorio Microbiológico de Barranquilla, laboratorio acreditado por el IDEAM que lo capacita legalmente para la ejecución del trabajo.



#### 5.2.1.1.1 ANALISIS DE LOS RESULTADOS

Foto 22. Toma de muestras para el estudio de vertimientos líquidos



- Los valores de pH y TEMPERATURA obtenidos en el punto N.2 (Salida del sistema de tratamiento) se encuentran dentro del rango estipulado por la norma (Decreto 1594/1984).

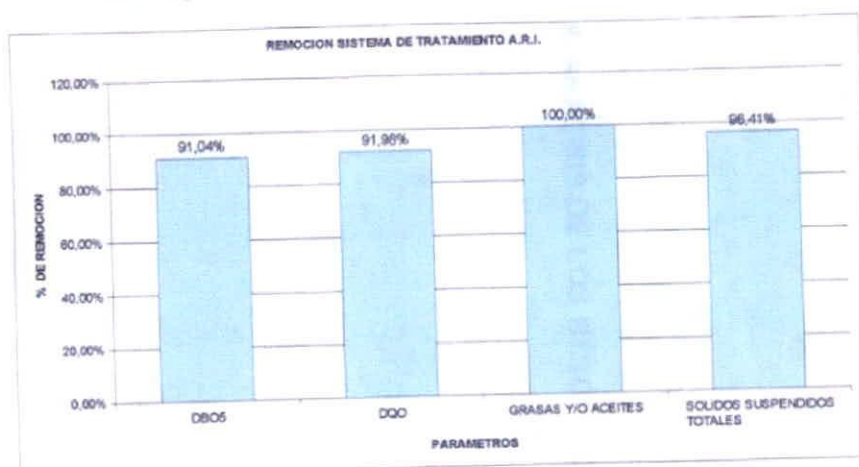
Tabla 1. Resultados y Comparación con la Norma de Vertimientos Líquidos

RESULTADOS	C.I EL ROBLES.A	NORMA	CUMPLE
PH	7.86 – 7.96 (unidades)	5-9 (unidades)	SI
TEMPERATURA	39.4 °C	40°C	SI

- Los valores de remoción en carga entre el punto N.1 y punto N.2 fueron:  
DBO<sub>5</sub>: 91.04%  
Sólidos suspendidos totales: 96.41 %  
Grasas y/o aceites 100.00%
- Las aguas en los puntos N.4 y N.5 sufren evaporación.

La siguiente grafica muestra los porcentajes de remoción del sistema de tratamiento de aguas residuales industriales de la Planta Beneficio C.I EL ROBLE S.A.

Grafico 1. Porcentaje de Remoción en el Sistema de Tratamiento.



Fuente: Informe de la Caracterización de efluentes por parte del LMB.

A continuación se presenta la tabla de comparación de los valores de la Planta Beneficio C.I EL ROBLE S.A con la Normas de Vertimientos líquidos emanada por el Dec. 1594/1984.

Tabla 2. RESULTADOS Y COMPARACIÓN CON LA NORMA DE VERTIMIENTOS LÍQUIDOS

RESULTADOS	C.I EL ROBLES.A	NORMA	CUMPLE
DBO <sub>5</sub>	91.04 %	> 20%	SI
DQO	91.96 %	>80%	SI
GRASAS/ACEITES	100 %	>80%	SI
SST	96.41 %	> 50%	SI

FUENTE: Capitulo 4. Dec. 1594 /1984.

**Nota: El valor de la DQO no está estipulado dentro de las Normas de Vertimientos de este Decreto. De igual forma se toma un rango para la DQO mayor al 80%.**



### 5.2.1.2 Emisiones Atmosféricas.

Este estudio corresponde a la evaluación de las emisiones atmosféricas de material particulado en las calderas, con el fin de dar cumplimiento a las disposiciones del Decreto 02/82 del Ministerio de Salud y a lo establecido en la Resolución 1682 del 01 de Julio de 2009 emitida por CORPAMAG. Resaltando por parte de la entidad que la Planta Beneficio se exime de tener permiso de emisiones atmosféricas. (Ver anexo N.12).

Foto 23. Equipos especializados para el estudio isocinetico.



#### 5.2.1.2.1 ANALISIS DE LOS RESULTADOS (ESTUDIO ISOCINETICO)

El estudio realizado fue subcontratado con la firma consultora **CONTROL DE LA CONTAMINACION LTDA**, quien realizó la fase de campo el día 19 de Agosto de 2009. Para la realización de este estudio se basaron en las técnicas descritas por la Agencia de Protección Ambiental (EPA) en su manual "Quality Assurance Handbook for Air Pollution Measurement Systems, Volumen III, emitidos por el Ministerio del Medio Ambiente y por los artículos del Decreto 02 de Enero 11 de 1982 del Ministerio de Salud.



#### 5.2.1.2.1.1 ANALISIS Y RESULTADOS

Los contaminantes en la fuente (Caldera) a medir fueron:

- **Material Particulado.**

En base al poder calórico en  $\text{kg}/10^6 \text{ kcal}$ . (Artículos 48 del Decreto 02/82), la emisión de la Planta Beneficio esta cumpliendo con lo estipulado en la norma (Ver Tabla N. 2). Además la emisión de partículas en base al poder calórico se encuentra por debajo en un 99.98 % de la norma.

Tabla 3. Comparación con la Norma , Artículo 48 Dec. 02/19982

FUENTE	EMISION $\text{KG}/10^6\text{KCAL.}$	NORMA $\text{KG}/10^6\text{KCAL.}$	CUMPLE
CALDERA	0.015	3.0	SI

- **Óxidos de Azufre.**

Para los óxidos de azufre solamente se reportan los datos en la tabla N. 3, ya que para este tipo de plantas no hay normatividad colombiana, sino exclusivamente para plantas productoras de ácido sulfúrico.

Tabla 4. Resultado de Emisión de  $\text{SO}_2$  (kg/h)

FUENTE	EMISION $\text{SO}_2$ (Kg/h)	NORMA
CALDERA	0.29	NO HAY



- **Óxidos de Nitrógeno.**

Para los Óxidos de Nitrógeno no hay normatividad en Colombia, solo se reporta esta emisión. La altura de la chimenea cumple con lo mínimo requerido en el artículo 40 del Decreto 02 de 1982 del Ministerio De Salud que es de 15 m.

Tabla 5. Resultado de Emisión de NO<sub>2</sub> (kg/h)

FUENTE	EMISION NO <sub>2</sub> (Kg/h)	NORMA
CALDERA	0.130	NO HAY

### 5.2.2 ***Fortalecimiento de los aspectos positivos encontrados, creados y manejados por el autor del este informe.***

- Control adecuado de los aceites usados (creado por el autor en sus prácticas obligatorias).
- Seguimiento del Plan de Manejo Integral de residuos Sólidos Comunes e Industriales. PMIRSCI (creado por el autor en sus prácticas obligatorias)
- Monitoreo de los subproductos industriales del proceso de extracción de aceite crudo de palma.
- Disposición final de los residuos comunes e industriales (Creado por el autor en sus prácticas obligatorias)

El manejo de los residuos sólidos se hace con dos personas a cargo con el fin de mantener la planta en buenas condiciones. La separación de material

aprovechable y no aprovechable se hace desde la fuente de origen. Los materiales que se puedan reciclar son llevados a un centro de acopio para luego comercializarlo.

En cuanto a los aceites usados, este cambio se hace por cada 6000 km que recorra el carro, además de esto hay un operario encargado de cambiar este aceite a los carros para que la disposición final sea la adecuada y no sea vertido al cauce cercano. Este aceite es utilizado para las moto sierras.

Los subproductos industriales se le hace el monitoreo diario de acidez, temperatura, humedad en tema ambiental específicamente de la cantidad de aceite impregnado que lleva ya sea el Raquis o la Fibra ya que puede afectar de una manera u otra el suelo donde es depositado. Actualmente en Colombia no se han hecho estudios de los impactos negativos que pueda tener este aceite en el suelo. De igual manera cumplimos con lo estipulado por el conceso general a través del Centro de Investigación en Palma (CENIPALMA) se establecieron parámetros no mayor al 0.55 %.

El contenido de aceite impregnado en la fibra no ha traído hasta ahora impactos negativos para la realización del compost.

## **6. APORTES DE LA EMPRESA A LA FORMACION DEL ESTUDIANTE**

### **6.1 A nivel personal:**

- Adquisición del trabajo en equipo y de liderazgo con el personal de la planta.
- Crecimiento personal de valores encaminados a la mejora de relaciones personales.

### **6.2 A nivel profesional:**

- Conocimientos teórico – práctico en el sector industrial específicamente en el proceso de la palma africana y su articulación con el medio ambiente.
- Experiencia en soluciones ambientales en plantas industriales relacionadas con mi perfil profesional.
- Desarrollo de mis aptitudes en situaciones propias de la vida cotidiana.

## 7. CONCLUSIONES

Luego de haber realizado el diagnostico dentro del proceso de extracción de aceite crudo de palma se concluyo que el funcionamiento en esta planta cumple con los estándares de calidad en materia ambiental de emisiones atmosféricas y vertimientos líquidos, además se dejo se establecieron medidas para el manejo de efluentes tanto sólidos como líquidos mediante el Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos Comunes e Industriales (PMIRSCI) y en el manejo de efluentes. Actualmente hay más conciencia ambiental por parte de los trabajadores y el interés de los mismos por el buen funcionamiento del proceso productivo para no alterar el medio ambiente, se estandarizó la utilización de los residuos industriales como las cenizas del raquis, la fibra y los lodos enriquecidos de la laguna facultativa para realizar compostaje para utilizarlo como fertilizante en los cultivos propios de la planta y algo muy importante la variable ambiental ya se tiene en cuenta en las decisiones internas de la empresa.





## 8. RECOMENDACIONES

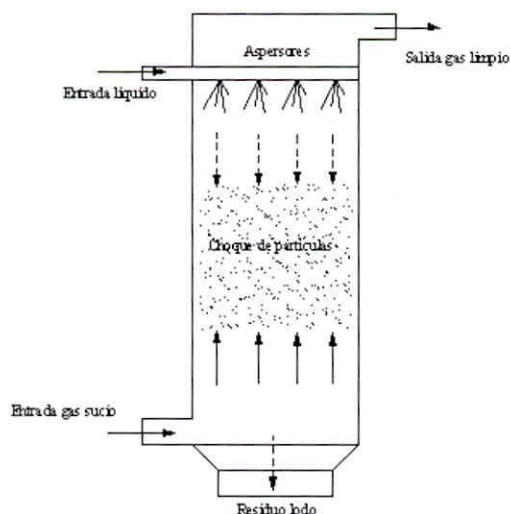
Las recomendaciones expuestas a continuación se hacen con el fin de mitigar y comenzar a dar soluciones a los impactos encontrados en el diagnóstico ambiental.

### 8.1 Sistema de generación de Vapor (Calderas)

Agilizar el funcionamiento de la nueva caldera ya que cuenta con un sistema de separación de material particulado por medio de un ciclón tangencial de tiro inducido. Se debe programar el cambio de los sistemas actuales al sistema de ciclones de tiro inducido.

- Actualmente se está trabajando con un equipo llamado tamiz recolector de cenizas que opera adicionando un líquido (agua) en forma de gotas muy pequeñas a la corriente de gas contaminado que pasa por una tubería con el fin de impactar contra las partículas emitidas y provocar su precipitación. El problema de esto es que entre mas líquidos se le agregue más rápido se deterioran las tuberías y las chimeneas.

Grafico 2. Lavadores de Material Particulado. (Tubería)



- La nueva caldera trabajara con un ciclón tangencial que es el más común, se utilizan para gases contaminados a altas temperaturas y presiones y normalmente hacen parte de una primera etapa de colección de partículas. Además de esto por no utilizar agua el tiempo de vida útil de esta caldera va hacer mucho mayor que la caldera que se tiene actualmente y por último el proceso va hacer mucho más eficiente y más limpio.

Grafico 3. Ciclón Tangencial

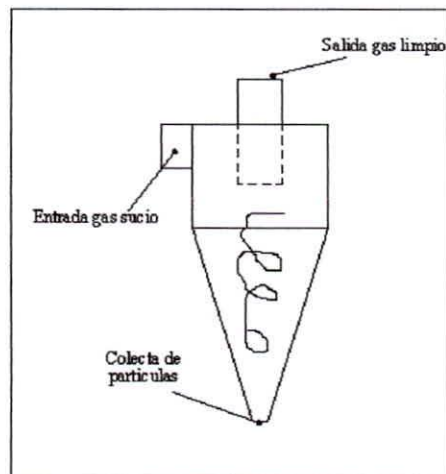


Foto 24. Chimenea Nueva



Foto 25: Ciclón reductor de MP



## **8.2 Aguas residuales industriales (Efluentes).**

Algunas de las fuentes de las aguas de desecho descargadas por el proceso son relativamente limpias y pueden ser utilizadas en proceso en lavado de canales y para los requerimientos de limpieza de los pisos de la fábrica. Esta agua es la que sale del hidrociclón en el proceso de la palmisteria, con el fin de no mezclar estas aguas de desechos con los efluentes que verdaderamente tienen que ir hacia el sistema lagunar.

Se recomienda seguir trabajando en el mantenimiento y recuperación de las lagunas para que empiece como laguna acidogénica y termine como laguna facultativa. Además de esto no permitir que las lagunas se colmaten de lodos para que funcione correctamente la actividad bacteriana. Realizarle mantenimiento semanal o quincenal de las algas de cultivo y así mezclar este líquido con las demás lagunas.

Además de analizar T, DQO, pH, etc. Se recomienda lo siguiente:

Tomar muestras de Demanda biológica de oxígeno, (DBO) ya que con esto se puede saber la cantidad de oxígeno consumido en la degradación de materia orgánica susceptible de ser consumida por medios biológicos contenida en la muestra líquida. Además para tener medidas de emergencias cuando la DBO este alta ya que el grado de contaminación aumenta. Una de las medidas de emergencia y tal vez la más importante al momento de que haya altas concentraciones de DBO es suprimir el suministro de agua a la fuente de agua mediante el rebombeo a las lagunas iniciales principalmente para la utilización de riegos y para los lechos de secado.

Tomar muestras de sólidos suspendidos totales (SST) ya que estos indican de manera rápida la contaminación de un cuerpo de agua por partículas en suspensión.

Y por ultimo se recomienda tomar muestras de grasas y aceites para cumplir con lo estipulado por la Normatividad Colombiana y por lo exigido por la Corporación Autónoma del Magdalena (CORPAMAG).

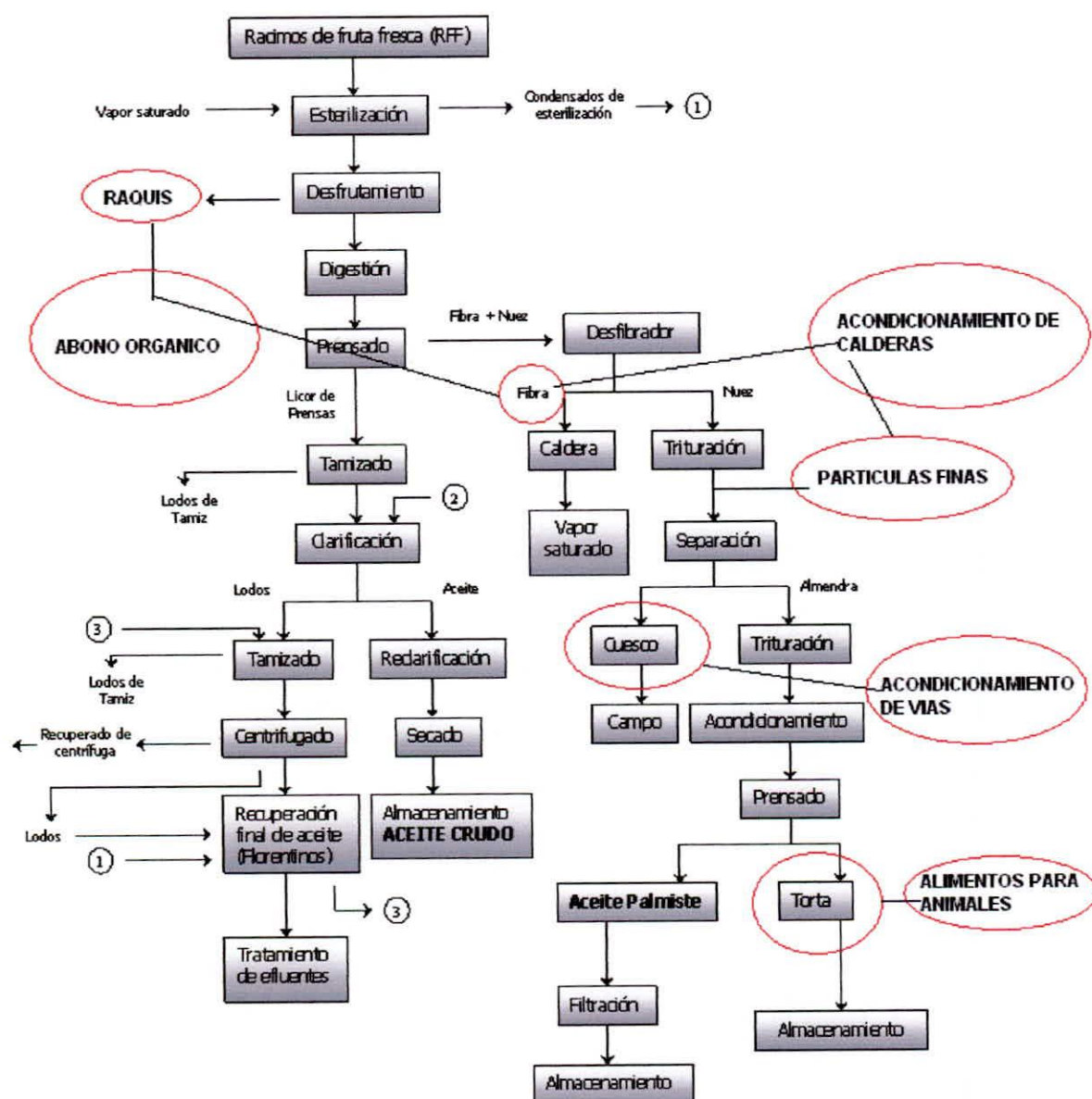


## 9. BIBLIOGRAFÍA

- Decreto 1594/1984. Usos del Agua y Recursos Líquidos. Capítulo 4 (Normas de Vertimientos).
- Decreto 02/1982. en cuanto a Emisiones Atmosféricas
- El cultivo de la Palma de Aceite y su beneficio. Fedepalma.
- Manual de Laboratorio. Planta Beneficio C.I EL ROBLE S.A
- Plan de Manejo Ambiental de la Planta Beneficio C.I EL ROBLE S.A.
- Principios y criterios de la RSPO para la producción del aceite de palma sostenible. Versión 3. 22 de Septiembre de 2005
- Sinopsis del proceso de la palma de aceite. Noel Wambeck. Volumen 1.

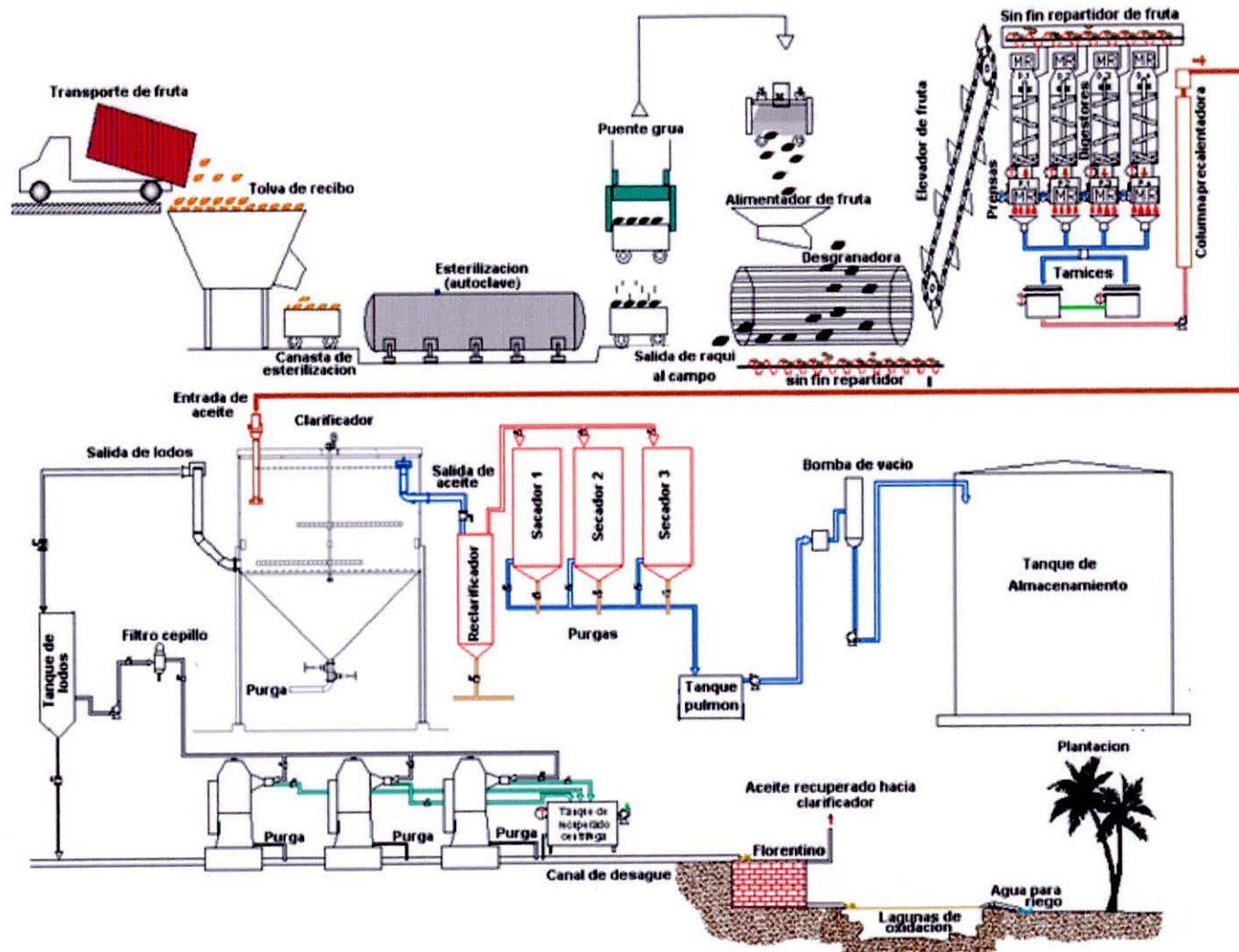
# **ANEXOS**

## Anexo 1. Diagrama de Proceso de los Subproductos Aprovechables Generado en la Extracción de Aceite Crudo de Palma



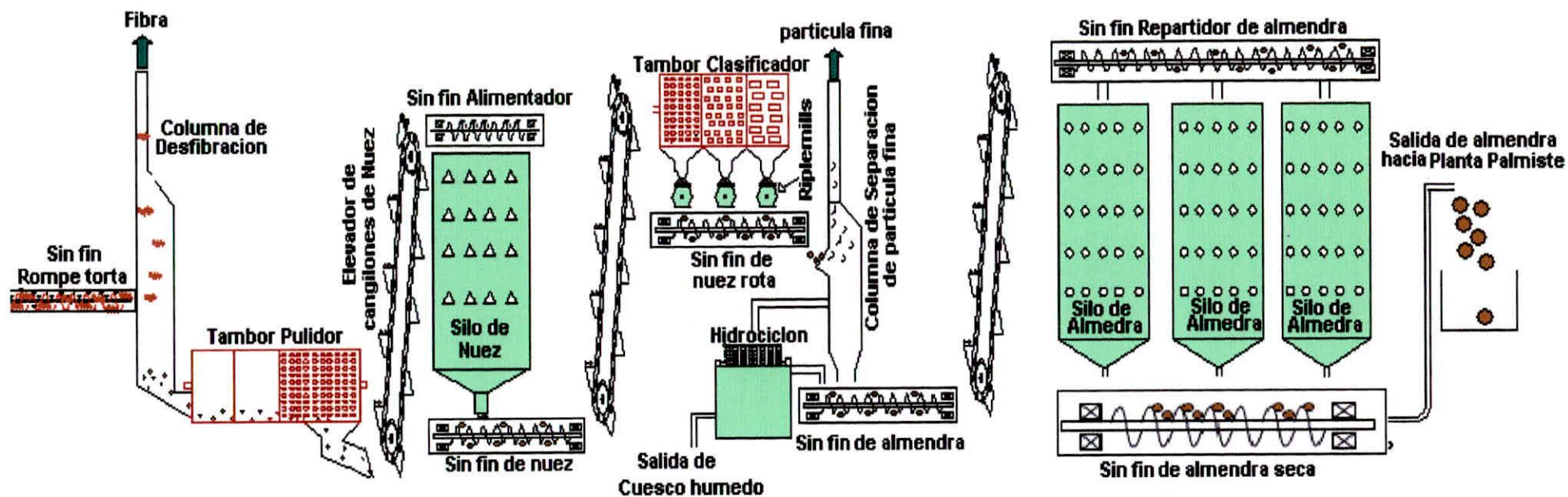
Fuente: Manual de Laboratorio Planta Beneficio C.I EL ROBLE S.A

## Anexo 2. Diagrama del Proceso de Aceite Rojo

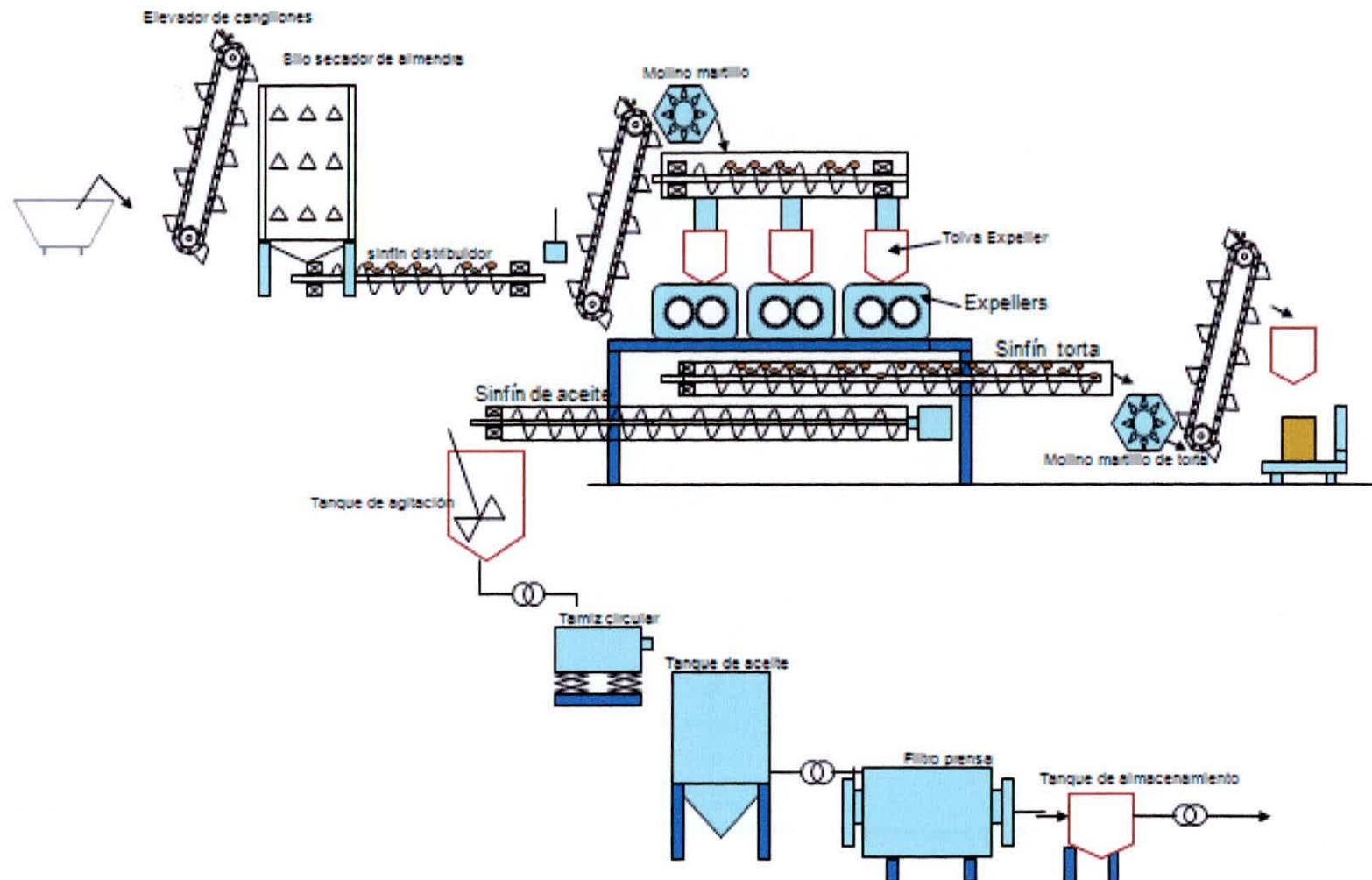




### Anexo 3. Proceso de Palmistería (Rompimiento de Nuez y Separación de la Almendra).



#### Anexo 4. Diagrama del Proceso de Extracción de Aceite de Palmiste.



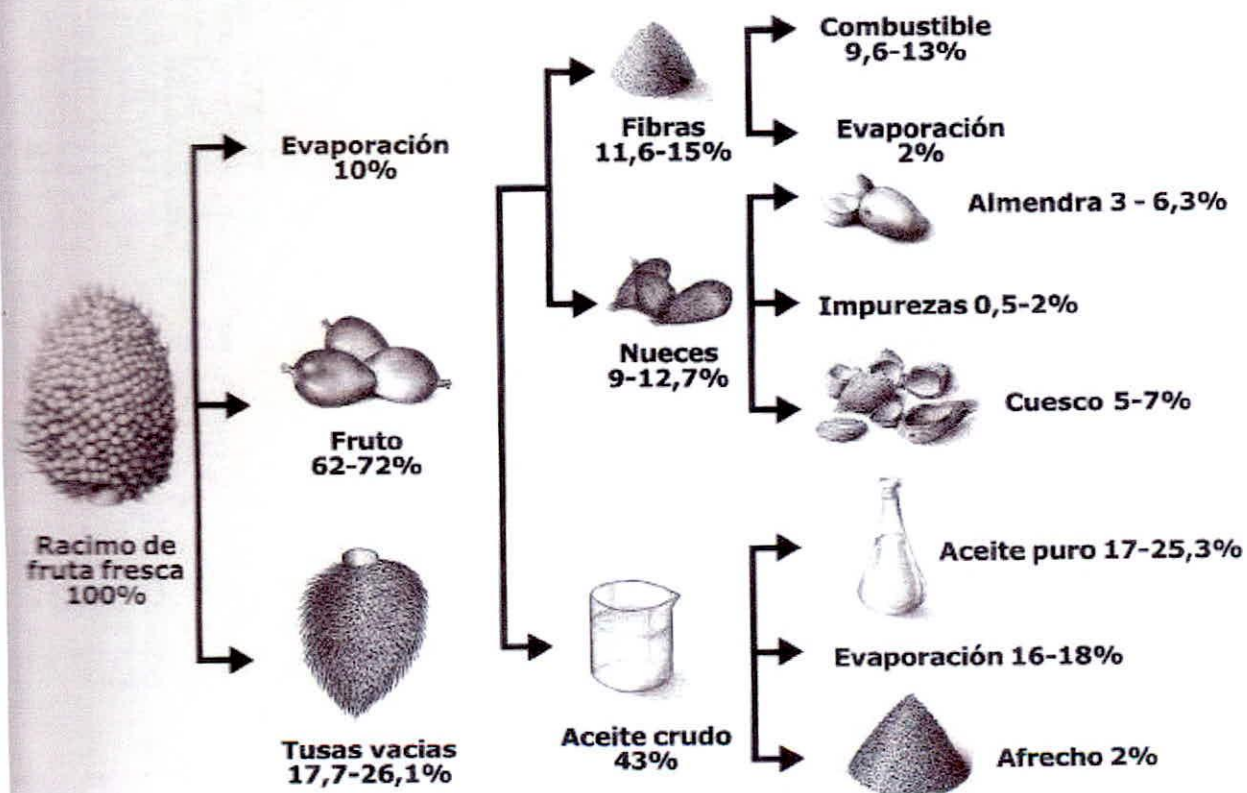


## Anexo 5. Matriz del Proceso de Extracción de Aceite de Palma.

MATRIZ DEL PROCESO DE EXTRACCIÓN DE ACEITE DE PALMA						BASADO SOBRE EN FRUTA TIENERA DE MALASIA CON UN CONTENIDO DE ACEITE DEL 25%										
CÓDIGO DEL PROCESO						PESO EN KG										
		% RFF	ACEITE	AGUA	SÓLIDOS OTROS		1.000	3.000	5.000	10.000	20.000	30.000	45.000	60.000	90.000	120.000
A	Racimos de Fruta Fresca (RFF)	100	25	48,5	26,5	kg	1.000	3.000	5.000	10.000	20.000	30.000	45.000	60.000	90.000	120.000
B	Racimos Vacíos	26	6,75	16	9,25	g	250	750	1.250	2.500	5.000	7.500	11.250	15.000	22.500	30.000
B1	Líquidos desde la prensa racimos vacíos	6,3	0,249	7,397	0,664	g	63	249	415	830	1.660	2.490	3.735	4.980	7.470	9.990
B2	Pelusa ( Ceniza de Racimos Vacíos)	0,5				g	5	15	25	50	100	150	225	300	450	600
C	Fruta Cuarta sobre Racimos	68	24,25	37	7	g	680	2.040	3.320	6.640	13.280	19.920	29.700	39.600	59.400	79.200
C1	Fruta suelta en pedruzcos sobre RV	7	0,735	1,121	0,212	g	70	210	350	700	1.400	2.100	3.150	4.200	6.300	8.400
D	Masa Digerida	64	23,52	35,88	6,79	g	640	1.920	3.200	6.400	12.800	19.200	28.800	38.400	57.600	76.800
D1	Torta Promedio	38	1,54	16,9	14	g	380	760	1.300	2.600	5.200	7.800	11.700	15.600	23.400	31.200
D2	Extracción ACP & agua pos-prensa	38	21,98	15,2	0,84	g	380	1.140	1.900	3.800	7.600	11.400	17.100	22.800	34.200	45.600
E	Fibra húmeda y nueces hacia el deslizador	25,75	1,55	10,62	13,39	g	257	771	1.285	2.570	5.140	7.710	11.565	15.420	23.130	30.840
E1	Fibra húmeda hacia la caldera	12	1,98	3,6	6,48	g	120	360	600	1.200	2.400	3.600	5.400	8.100	12.150	16.200
E2	Nueces Nuevas pos-separación neumática	13,75	0,47	6,78	12,53	g	137	411	685	1.370	2.740	4.110	6.165	9.220	13.830	18.440
F	Marcas rojas	12,5				g	125	375	625	1.250	2.500	3.750	5.625	8.438	12.656	16.884
F1	Almendras	5,8				g	58	174	290	580	1.160	1.740	2.610	3.915	5.873	7.830
F2	Cáscaras	7				g	70	210	350	700	1.400	2.100	3.150	4.725	7.088	9.450
F3	Agua para hidrólisis	80		80kg		g	80	240	400	800	1.600	2.400	3.600	5.400	8.100	10.800
F4	Aceite hacia el Baño de Aceite	5			5kg	g	5	15	25	50	100	150	225	338	507	676
G	Aceite Crudo diluido con agua	53,2	21,96	30,4	0,84	g	532	1.596	2.660	5.320	10.640	15.960	23.940	35.910	53.865	71.830
G1	Aceite Crudo Clarificado hacia la Purificación	29	21,98	2,2	0,84	g	290	750	1.250	2.500	5.000	7.500	11.250	15.000	22.500	30.000
G2	Lodos hacia la Centrifuga de Lodos	42,31	21,74	19,81	0,8	g	423	1.269	2.115	4.230	8.460	12.690	19.035	28.545	42.810	57.180
H	Aceite Limpio hacia el Secador de Aceite	23,91	21,74	2,17		g	239	717	1.195	2.390	4.780	7.170	10.755	16.133	24.200	32.266
H1	ACP Limpio y Seco a Tanque Almacenamiento	21,52	21,3	0,21	0,009	g	215	645	1.075	2.150	4.300	6.450	9.675	14.513	21.770	29.000
J	Agua Cruda	1000		1000kg		kg	1.000	3.000	5.000	10.000	20.000	30.000	45.000	60.000	90.000	120.000
J1	Agua de alimentación a la caldera	700		700kg		kg	700	2.100	3.500	7.000	14.000	21.000	31.500	42.000	63.000	84.000
J2	Agua de Proceso	120		120kg		kg	120	360	600	1.200	2.400	3.600	5.400	8.100	12.150	16.200
J3	Agua doméstica	180		180kg		kg	180	540	900	1.800	3.600	5.400	8.100	12.150	18.225	24.300
K	Combustible-desechos sólidos a la caldera (30% hum)	43	0,81	12,8	30,99		430	1.290	2.150	4.300	8.600	12.900	19.350	28.950	43.425	57.870
K1	Fibra	12	0,018	3,6	5,384		120	360	600	1.200	2.400	3.600	5.400	8.100	12.150	16.200
K2	Cáscaras	8	0,008	1,2	6,792		80	240	400	800	1.600	2.400	3.600	5.400	8.100	10.800
K3	Partículas Ligeras	0,8	0,0005	0,005	0,4785		8	15	25	50	100	150	225	338	507	676
K4	Racimos vacíos desecados	22,3	0,008	6,78	15,742		223	675	1.125	2.250	4.500	6.750	10.125	15.188	22.781	30.371
L	Generación de vapor de la caldera (kg / ton RFF)	660		660kg			660	1.980	3.300	6.600	13.200	19.800	29.700	39.600	59.400	79.200
L1	Requerimientos de la Turbina de Vapor	600		600kg			600	1.800	3.000	6.000	12.000	18.000	27.000	36.000	54.000	72.000
L2	Requerimientos de vapor en Esterilización	540		540kg			540	1.620	2.700	5.400	10.800	16.200	24.300	32.400	48.600	64.800
L3	Requerimientos de vapor para el Proceso: calentamiento	120		120kg			120	360	600	1.200	2.400	3.600	5.400	8.100	12.150	16.200
M	Efluentes de agua (kg / ton RFF)	1000		1000kg		kg	1.000	3.000	5.000	10.000	20.000	30.000	45.000	60.000	90.000	120.000
M1	Desde Clarificación	550				kg	550	1.650	2.750	5.500	11.000	16.500	24.750	33.000	49.500	66.000
M2	Desde los Condensados de Esterilización	150				kg	150	450	750	1.500	3.000	4.500	6.750	10.125	15.188	20.250
M3	Desde la Planta de Recuperación de Almidón	80				kg	80	240	400	800	1.600	2.400	3.600	5.400	8.100	10.800
M4	Desde la Purga de la Caldera	120				kg	120	360	600	1.200	2.400	3.600	5.400	8.100	12.150	16.200
M5	Desde OTROS & Limpieza	100				kg	100	300	500	1.000	2.000	3.000	4.500	6.000	9.000	12.000
N	Generación de Energía (kw / ton RFF / h)	25				KW	25	75	125	250	500	750	1.125	1.500	2.250	3.000
N1	Promedio	20				KW	20	60	100	200	400	600	900	1.200	1.800	2.400
N2	Alimentado de la Fabrica y Externos	3				KW	3	9	15	30	60	90	135	180	270	360
N3	Doméstico	3				KW	3	9	15	30	60	90	135	180	270	360

**Anexo 6. Balance de Masas de los Racimo de Fruta Fresca durante la extracción.**

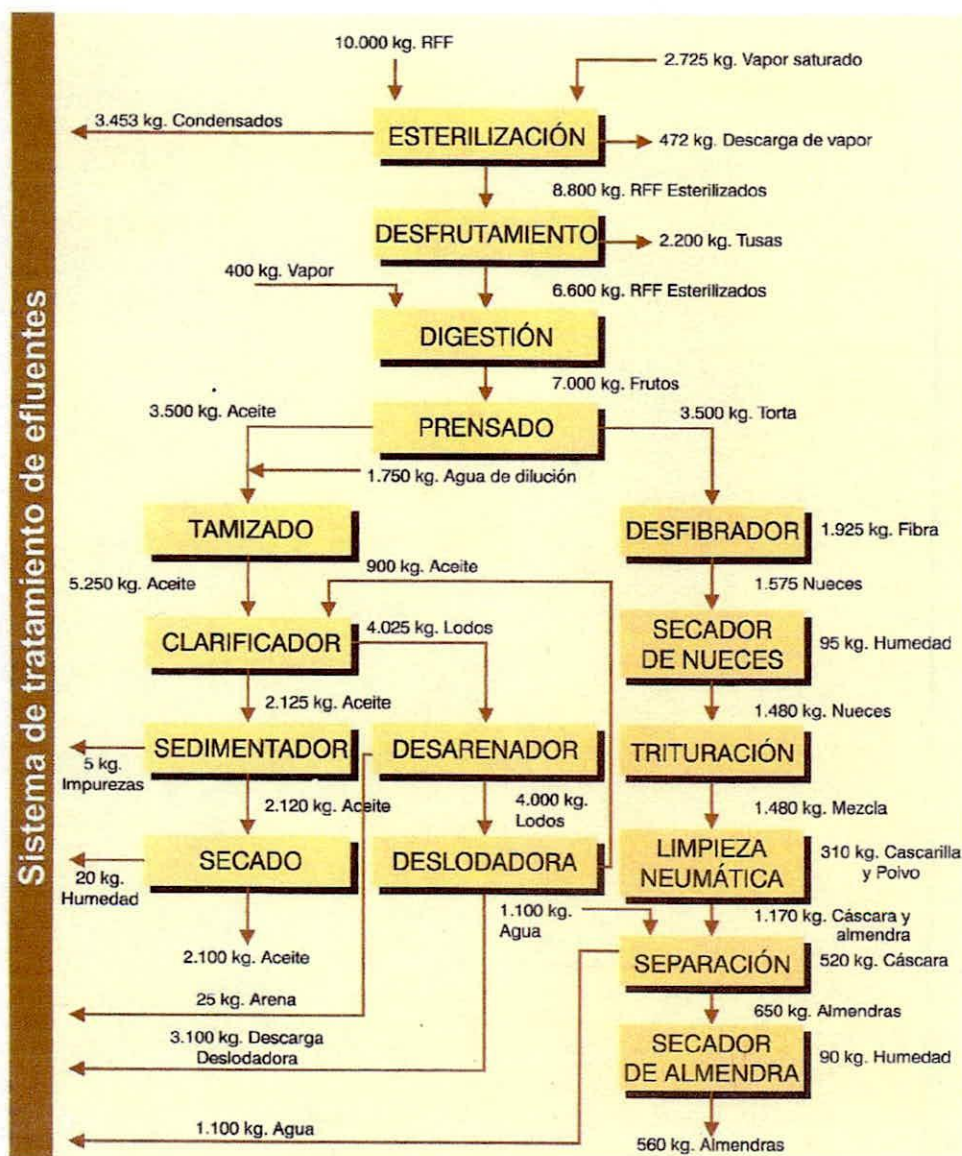
**Balance de masas de los racimos de fruta fresca durante la extracción**



Fuente. El cultivo de la Palma de Aceite y su Beneficio



## Anexo 7. Diagrama de Flujo y Balance de Materiales del Proceso de Extracción de Aceite de Palma.



Fuente. El cultivo de la Palma de Aceite y su Beneficio.

## Anexo 8. Resultados de la caracterización de efluentes por parte del Laboratorio Microbiológico de Barranquilla.

### PUNTOS DE CORRESPONDENCIA DEL MUESTREO

PUNTO No.1: ENTRADA SISTEMA DE TRATAMIENTO

PUNTO No.2: SALIDA SISTEMA DE TRATAMIENTO

PUNTO No.3: CAPTACIÓN

PUNTO No.4: SALIDA LAGUNA # 1

PUNTO No.5: SALIDA LAGUNA # 2

- Los valores de **pH** y **Temperatura** obtenidos en el punto No. 2 (Salida del sistema de Tratamiento) se encuentran dentro del rango estipulado por la norma. El **pH** estuvo entre 7,86 y 7,96 unidades y la **Temperatura** máxima obtenida fue de 39,4 °C. La norma establece un rango de 5 a 9 unidades para el **pH** y una **Temperatura** máxima de 40 °C.
- En este mismo punto los valores de concentración promedio de **DBO<sub>5</sub>**, **Grasas y/o Aceites** y **Sólidos suspendidos** fueron respectivamente los siguientes: 4742,40 mg/L, menor de 0,6 mg/L y 560,00 mg/L.
- Los valores de remoción en carga entre el punto No. 1 y punto No. 2 fueron:

<b>DBO<sub>5</sub>:</b>	91,04 %
<b>Sólidos suspendidos totales:</b>	96,41 %
<b>Grasas y/o aceites:</b>	100,0 %

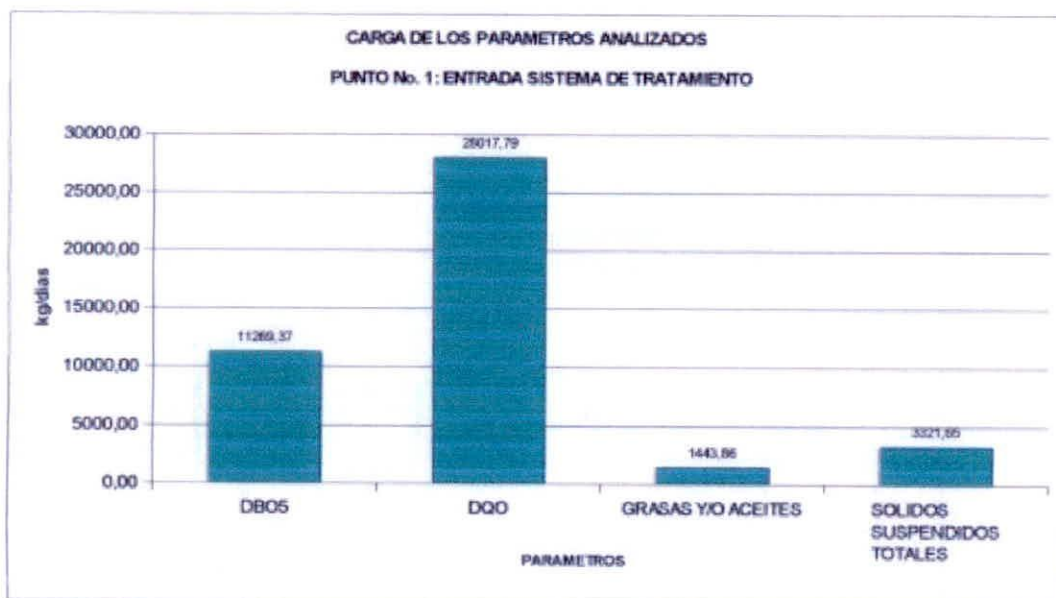
- Las aguas en los puntos No. 4 y No. 5 sufren evaporación.

  
**AMIRA DE ANAYA**  
**GERENTE**

- FIN DEL INFORME -

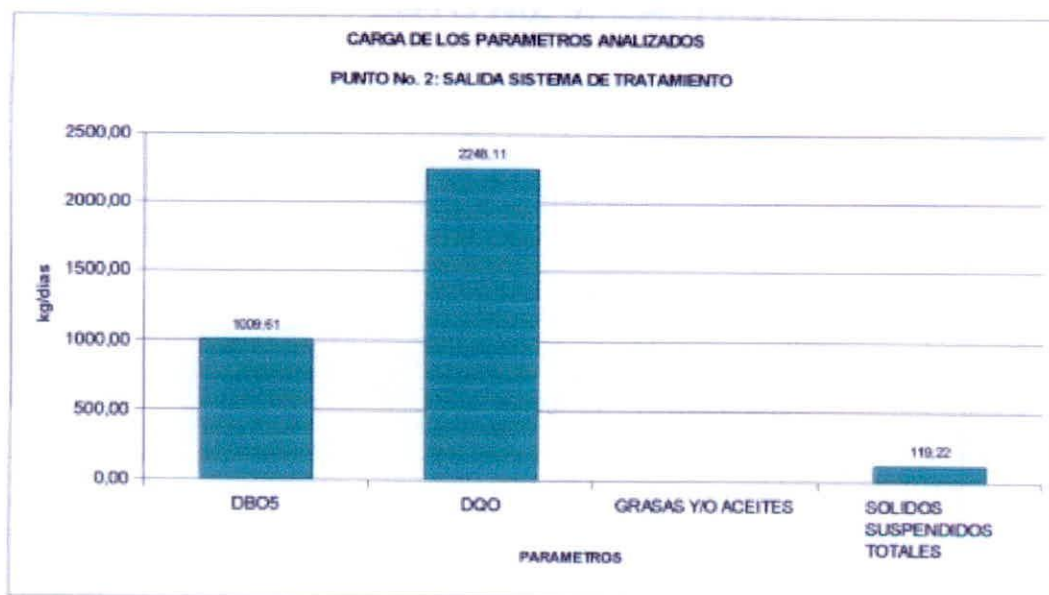
ESTOS RESULTADOS SON VÁLIDOS PARA LAS MUESTRAS ANALIZADAS EN LOS PARÁMETROS ANALIZADOS. ESTOS RESULTADOS PUEDEN SER REPRODUCIDOS PARCIALMENTE SIN LA AUTORIZACIÓN POR ESCRITO DEL LABORATORIO. EL PLAZO LÍMITE PARA RESULTADOS INCOMPLETOS CON RESPECTO A LOS RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS ES DE 8 DIAS SIGUIENTES A LA ENTREGA DE ESTE INFORME. PARA LOS ANÁLISIS EN QUE AFUERE LA PRESERVACIÓN DE LAS MUESTRAS, SI NO SE RECIBEN ORDENES PARA SU PURIFICACIÓN LA COMPARACIÓN CON EL INFORME Y SE REALIZARÁ LA DISPOSICIÓN FINAL DE LOS RESULTADOS LA CUAL SERÁ REALIZADA LA TRANSFERENCIA DE ESTOS RESULTADOS VIA FAX O RECORRER EL CLIENTE.

**Anexo 9. Carga de los parámetros analizados. Entrada sistema de tratamiento (Kg/días).**



Fuente: Informe de la Caracterización de efluentes por parte del LMB 2009

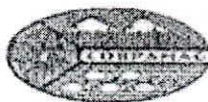
**Anexo 10. Carga de los parámetros analizado. Salida sistema de tratamiento (Kg/día).**



Fuente: Informe de la Caracterización de efluentes por parte del LMB 2009



**Anexo 11. Resolución 1682 / 2009. Por medio de la cual se exime a la  
Planta Beneficio de tener permiso de emisiones atmosféricas.**



CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DEL MAGDALENA  
NIT. 800.099.287-4

4 1-37-04

RESOLUCION N° 1682

FECHA: 01 JUL. 2009

**"POR MEDIO DE LA CUAL SE EXIME A LA PLANTA EXTRACTORA EL ROBLE S. A.  
DE TENER PERMISO DE EMISIONES ATMOSFERICAS"**

El Director General de la Corporación Autónoma Regional del Magdalena, CORPAMAG, dentro de las funciones conferidas por la Ley 99 de 1993 y,

**CONSIDERANDO**

Que en virtud a la facultad que ostenta la Corporación para realizar visitas de seguimiento, estas se llevaron a cabo, concluyendo que C. I. EXTRACTORA EL ROBLE S. A., debía solicitar los permisos de vertimientos, explotación de aguas subterráneas y emisiones atmosféricas, lo cual fue requerido al particular.

Que en oficio G-OP-07 - 3- 053 de Julio 30 de 2007, radicado en esta entidad bajo el consecutivo No. 3435 de la misma fecha, el señor NELSON VIVES LACOUTURE, Gerente Operativo de Producción, aportó los documentos previamente requeridos por esta entidad, para adelantar los trámites ya mencionados.

Que en Auto No. 1108 de Agosto 22 de 2007 se admite la solicitud de Permiso de Emisiones Atmosféricas presentada por el señor NELSON VIVES LACOUTURE, en calidad de Gerente Operativo de Producción de C. I. EXTRACTORA EL ROBLE S. A. y se ordena el inicio del trámite de emisiones atmosféricas, en cumplimiento a lo ordenado en el Decreto 02 de 1982, Decreto 948 de 1945, Resolución No. 898 de 1995.

Que en informe técnico funcionario especializado de Calidad Ambiental, conceptúa

La Subdirección de Ordenamiento y Desarrollo del Patrimonio Ambiental SODPA, a través del suscrito después de haber revisado y estudiado la documentación con la información aportada, y atendiendo lo observado durante la inspección practicada al área de la planta durante el 11 del corriente mes y año, establece lo siguiente:

1.- Localización: La planta que la empresa C. I. EL ROBLE S. A. opera en la jurisdicción del Municipio de Zona Bananera, se localiza sobre un área rural del municipio Zona Bananera a cinco kilómetros aproximadamente del Corregimiento de Tucunica.

Las actividades de la planta están relacionadas con el procesamiento de la fruta de Palma Africana para la extracción del aceite comestible de palma. La capacidad de procesamiento de la planta está del orden 22 ton/ha de fruta, y una tasa de extracción de aceite del 21%. La planta labora en jornadas de 16 horas por día, seis días a la semana. El horario de trabajo se incrementa en épocas pico de producción de fruta (meses de julio, agosto, septiembre), a jornadas de trabajo de 20 horas día.







CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DEL MAGDALENA  
NIT. 800.099.287-4

2.- Las emisiones atmosféricas producidas en el desarrollo de las actividades de la planta están asociadas fundamentalmente con la combustión de los combustibles alimentados a las calderas que integran el sistema de generación de calor. La siguiente es la descripción de las calderas y los combustibles utilizados:

Especificaciones Técnicas	Características
Tipo de Caldera	Piro tubular- acuotubular
Tipo de Combustible	Fibra y Cascarilla o cuesco con una relación 75% fibra, y 25% cuesco.
Consumo de combustible en operación plena.	Tornillo sin fin y manual con pala.
Alimentación de control de emisión	Aspersión de agua con dosificadores tipo llovizna.
Equipo de control de emisión	100- 110 psia
Presión máxima	0.8 m
Diámetro de la chimenea int.	15 m
Altura chimenea	22 m
Altura de descarga de gases	Saturado (T de saturación 160.2°C)
Vapor	Vapor
Producto	8820 Kg./hora
Producción	

Según los resultados del estudio isocinetico por el Centro de Investigaciones Ambientales de la Universidad Industrial de Santander se estima una producción de material particulado sin medidas de mitigación, inferior a la emisión permisible para este tipo de industrias, según lo establece el Decreto 02 de 1982.

### 3.- Control de emisiones

Para el control de las emisiones la empresa tiene instalado un sistema de humectación tipo llovizna, que atomiza las gotas de agua, las cuales al entrar en contacto con el material particulado que viaja con los gases, las arrastra hacia la base de la chimenea.

### CONCEPTO

De la evaluación y estudio a la información aportada y teniendo en cuenta el tipo de combustible utilizados en la generación de calor en la planta, se tiene que el tipo de combustible utilizado en el sistema de generación de calor no es contemplado en la norma técnica, con lo cual el suscrito considera que para el caso particular de la planta extractora El Roble S. A. no es susceptible de permiso de emisión atmosférica por las consideraciones referidas antes.

Que conforme a las disposiciones del artículo 31 de la Ley 99 de 1993, CORPAMAG ejerce la función de máxima autoridad ambiental dentro del ámbito de su jurisdicción, de acuerdo con las normas de carácter superior ejerce la función de evaluación de los usos del agua, suelo, aire y demás recursos naturales renovables, lo cual comprende el vertimiento de sustancias o residuos líquidos o sólidos a las aguas en cualquiera de sus formas, al aire o a los suelos.

Que en virtud de lo anterior y estando los documentos aportados por el peticionario de conformidad con el Decreto 948 de 1995 y demás normas, no se otorgara PERMISO DE EMISIONES ATMOSFERICAS a la Extractora C. I. EL ROBLE S. A., ya que el combustible utilizado dentro de sus actividades no está contemplado en la norma técnica que regula este tipo de permisos.

Que no obstante lo anterior, el funcionario evaluador de la petición de obtención del Permiso de Emisiones Atmosféricas sujeta a la Extractora C. I. EL ROBLE S. A. al



CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DEL MAGDALENA  
NIT. 800.099.287-4

cumplimiento de una serie de obligaciones las cuales deberán ser acogidas por el presente acto administrativo.

Que el Director General de CORPAMAG, en ejercicio de sus funciones,

#### RESUELVE

**ARTICULO PRIMERO:** Se exime a la Planta Extractora C. I. EL ROBLE S. A., representada por NELSON VIVES LACOUTURE, Gerente Operativo de Producción, de tener Permiso de Emisiones Atmosféricas, de acuerdo a lo señalado en la parte motiva del presente acto administrativo.

**ARTICULO SEGUNDO:** No obstante lo anterior, deberá la Planta Extractora C. I. EL ROBLE S. A., representada por NELSON VIVES LACOUTURE, Gerente Operativo de Producción, dar cumplimiento a las siguientes obligaciones (las cuales estarán sujeta a seguimiento):

- 1) Con el propósito de minimizar la descarga de humos por la chimenea, la empresa debe disminuir el porcentaje de humedad a la fibra alimentada. Según la literatura técnica se establece que la alimentación de fibra con humedades por encima del 32% contribuyen de manera significativa a la producción excesiva de humos. Para el caso de la planta objeto del presente concepto, en promedio la fibra utilizada es alimentada con grado de humedad del orden del 37% aproximadamente.
- 2) Debe realizar con periodicidad anual el correspondiente estudio isocinético, y presentar a la Corporación los resultados con el análisis de los mismos.
- 3) Abstenerse de utilizar en la alimentación al sistema de generación de calor, combustibles diferentes a los consignados en la documentación aportada y mencionados en el concepto técnico.
- 4) Ajustar la altura de las chimeneas a la altura mínima de los quince (15) metros.
- 5) En el evento de considerarse necesario, la Corporación podrá solicitar a la empresa la instalación de equipos monitores para verificar la calidad de aire y la eficiencia de las acciones de control a las emisiones atmosféricas desarrolladas por la empresa en las actividades de operación de la planta extractora de aceite.
- 6) En el evento de producirse efectos inesperados o no previstos relacionados con las emisiones atmosféricas en el desarrollo de las actividades, la empresa debe adoptar las acciones preventivas y/o correctivas que sean necesarias y dar aviso de manera inmediata a CORPAMAG y demás autoridades competentes.
- 7) La Corporación practicará inspección semestral al área de las instalaciones de la planta, para lo cual la empresa debe brindar el apoyo para tal fin.
- 8) Debe abstenerse de adelantar quemas de caquis, fibra o cualquier subproducto de la fruta de la palma en los predios de la empresa o por fuera de ellos.
- 9) Dar cumplimiento a las disposiciones que el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial promulgue en el proceso de reglamentación del Estatuto de la Calidad del Aire.



## Anexo 12. Estudio de Emisiones Atmosféricas C.I EL ROBLE S.A

### ESTUDIO DE EMISIONES ATMOSFERICAS C.I. EL ROBLE S.A.

#### 12. CONCLUSIONES

Las emisiones de Partículas, Óxidos de Azufre, neblina ácida y Nitrógeno, a través de la chimenea evaluada en la planta de C.I. EL ROBLE S.A., están frente a su respectiva norma así:

#### 12.1. RESUMEN DE RESULTADOS Y COMPARACIÓN CON NORMA (TPS)

En base al poder calórico en  $\text{kg}/10^6 \text{ kcal}$ . (Artículos 48 del Decreto 02/82), la emisión se encuentra

FUENTE	EMISION $\text{kg}/10^6 \text{ kcal}$	NORMA $\text{kg}/10^6 \text{ kcal}$	CUMPLE
CALDERA	0.015	3.0	SI

La emisión de partículas en base al poder calórico se encuentra por debajo en un 99.98 % de la norma.

Para los óxidos de azufre solamente se reportan los datos en la siguiente tabla, ya que para este tipo de plantas no hay normatividad colombiana, sino exclusivamente para plantas productoras de ácido sulfúrico.

FUENTE	EMISIÓN $\text{SO}_2$ (Kg/h)	NORMA
CALDERA	0.29	NO HAY

#### 12.2. ÓXIDOS DE NITROGENO

FUENTE	EMISIÓN $\text{NO}_x$ (Kg/h)	NORMA
CALDERA	0.130	NO HAY

Para los Óxidos de Nitrógeno no hay normatividad en Colombia, solo se reporta esta emisión.

La altura de la chimenea cumple con lo mínimo requerido en el Decreto 02 de 1982 del Ministerio De Salud que es de 15 m.

La Empresa C.I. EL ROBLE S.A., puede entregar este documento para su revisión ante la autoridad ambiental competente de la zona.

AMIRA H. DE ANAYA

GERENTE

- FIN DEL INFORME -

ESTE DOCUMENTO ES UNA COPIA DE LAS MUESTRAS ANALIZADAS EN LOS PARÁMETROS ANALIZADOS. ESTOS RESULTADOS NO PUEDEN SER REPRODUcidos FORMALMENTE EN LA AUTOPROTECCIÓN PUNTO DE VENTA DEL LABORATORIO. EL PLAZO LÍMITE PARA RECIBIR OBSERVACIONES CON RESPECTO A LOS RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS ES DE CUATRO DÍAS DESDE LA ENTREGA DE ESTE INFORME. PARA LAS EMISIONES QUE APAREZCAN LA PRESERVAACIÓN DE LAS MUESTRAS, SI NO SE RECIBEN OBSERVACIONES SE LE GARANTIZA LA CONFORMIDAD CON EL RESULTADO. SE REALIZA LA DISTRIBUCIÓN DE LAS MUESTRAS LA CORRESPONDENCIA DE LOS INFORMES TRANSMITIDOS POR LA FAZ QUEDA SUJETA A LA RESPONSABILIDAD DEL CLIENTE.

LABORATORIO MICROBIOLOGICO DE BARRANQUILLA

Agosto de 2009

Pág. 8